SOMMAIRE

GEIER (P. W.) : Contribution à l'étude de la Cochenille rouge du Poirier (*Epidiaspis Leperii* SIGN) en Suisse, p. 177. — *Bibliographie*, p. 262. — Table des matières du Tome XXVIII, p. 263.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA COCHENILLE ROUGE DU POIRIER (*EPIDIASPIS LEPERII* SIGN.) EN SUISSE

PAR

P. W. GEIER

CHAPITRE I

Introduction

A. — GÉNÉRALITÉS. — La Cochenille rouge du Poirier, *Epidiaspis Leperii* SIGN., est une Diaspine paléarctique polyphage, d'origine vraisemblablement méditerranéenne, largement répandue dans les régions arboricoles les mieux exposées du vieux continent. Elle est connue dans toute l'Europe centrale et méridionale, de même qu'en Afrique du Nord et aux Etats-Unis. L'aire d'élection de l'espèce coïncide climatiquement avec celle de la vigne, bien que, dans certaines conditions particulières, *E. Leperii* puisse s'accommoder tout à fait exceptionnellement d'habitats plus septentrionaux (Hollande et Prusse orientale, par exemple), où elle semble perdre d'ailleurs beaucoup de son pouvoir destructeur.

La dissémination du parasite semble s'être effectuée assez soudainement à la fin du siècle dernier, à la faveur du développement des moyens de communication modernes et des échanges de végétaux qui s'ensuivirent. Il est certain, d'autre part, que le

développement de l'arboriculture, la multiplication des exploitations intensives, l'introduction quasi générale de variétés fruitières commercialement intéressantes mais peu rustiques, la pratique des formations naines ou palissées et singulièrement le déséquilibre naturel résultant de la mise en œuvre des moyens chimiques de lutte antiparasitaire, sont autant de facteurs favorisant l'expansion géographique de l'espèce, tout en portant au maximum la sensibilité des végétaux attaqués.

Après SIGNORET (1869), GOETHE souligne en 1898 l'importance économique du parasite, qu'il considère, d'accord avec LUSTNER (1905) et MORSTATT (1908), comme l'ennemi principal des Poiriers et des Pêchers, à son époque.

Les progrès de la phytopharmacie, d'une part, l'apparition ou la pullulation de parasites plus récents, d'autre part, ont fait passer entre temps la Cochenille rouge au second plan des préoccupations pratiques, si bien que les dégâts très réels qui lui sont imputables restent le plus souvent méconnus des arboriculteurs et que les mesures de défense élémentaires sont très généralement négligées.

L'attention considérable portée au Pou de San-José au cours de ces dernières années nous a contraints à reconsidérer dans son ensemble le problème des Cochenilles et les vastes prospections entreprises en Suisse dès 1946 fournissent des données intéressantes sur l'importance relative de différentes espèces indigènes. Des trois *Diaspidinae* les plus nuisibles aux arbres fruitiers : *E. Leperii* SIGN.; *Quadraspidiotus piri* LICHT.; *Quadraspidiotus ostreæformis* CURT., *E. Leperii* est certainement le plus répandu dans l'ouest et le sud du pays, où il envahit avant tout les Poiriers. Les dommages qu'il provoque sont beaucoup plus considérables, à proportions égales, que ceux des *Aspidiotini* indigènes. Bien que les conséquences de ses attaques n'aient pas la soudaineté spectaculaire de celles du Pou de San-José, *E. Leperii*, dont les infections récentes sont particulièrement difficiles à dépister, n'en agit que plus insidieusement; en bloquant le développement des jeunes sujets contaminés, en déformant, puis en épuisant les arbres plus âgés, il provoque chaque année, tant en Suisse qu'à l'étranger (Pullulations graves; *Rev. techn. prot. vég.*, 1948), la ruine d'un grand nombre de végétaux, dont la perte est bien souvent attribuée à des causes toutes différentes.

Il convient enfin de souligner que la lutte chimique contre la Cochenille rouge offre des difficultés considérables : bien plus malaisé à combattre que le Pou de San-José, et même que les autres espèces indigènes, *E. Leperii* se montre menaçant jusque dans les vergers où les traitements habituels sont régulièrement appliqués.

B. — Systématique et synonymie. — La position systématique de l'espèce s'établit actuellement comme suit (Balachowsky, 1948) (1) :

Ordre : *Hemiptera.*
Superfam. : *Coccoidea.*
Fam. : *Diaspidoidae.*
Sub-fam. : *Diaspidinae.*
Tribu : *Diaspidini* Ferris.
Genre : *Epidiaspis* Cockerell.
Espèce : *E. Leperii* Signoret.

Synonymes :

1849 *Aspidiotus betulae* Barensprung (2).
1867 *Chermes piri* Boisduval (2).
1869 *Diaspis ostreæformis* Signoret.
1869 *Diaspis Leperii* Sign.
1881 *Diaspis piri* Colv.
1894 *Aspidiotus pyricola* Del Guercio.
1897 *Diaspis fallax* Horvath.
1899 *Diaspis Snowii* Hunter.
1903 *Epidiaspis pyricola* Fernald.
1910 *Epidiaspis leperei* Lindinger.
1910 *Epidiaspis betulae* Lindinger.
1934 *Diaspis betulae* Koroneos.

Noms vulgaires :

Français : Cochenille rouge du Poirier;
Diaspis du Poirier;
Cochenille ronde du Poirier.

Allemand : Rote Obstbaumschildlaus;
Rote austernförmige Schildlaus.

Italien : Cocciniglia grigia dei fruttiferi;
Cocciniglia rossa del Pero.

Anglais : Italian Pear Scale;
Grey Pear Scale.

C. — Recherches antérieures. — Ainsi qu'il est de règle pour les Cochenilles, *E. Leperii* a surtout retenu l'attention des spécialistes de l'entomologie appliquée, attachés à développer des

(1) Nous sommes redevable à M. Balachowsky de précieuses indications relatives à la systématique de l'espèce, qu'il a bien voulu nous communiquer *in litt.* Nous avons adopté la nomenclature et l'orthographe proposées par le spécialiste français.

(2) Il ne nous a pas été possible de consulter les ouvrages originaux et nous ne pouvons nous prononcer quant à la validité des désignations spécifiques proposées par Barensprung et Boisduval.

moyens de lutte contre l'insecte en tant que parasite des arbres fruitiers; leurs investigations biologiques demeurent, dans l'ensemble, immédiatement subordonnées à cette fin pratique.

Du point de vue morphologique, l'espèce fait l'objet d'une première description sommaire par SIGNORET (1869) (*E. Leperii* sur Pêcher), qui note les caractères morphologiques essentiels des stades ♀, n'accordant qu'une brève mention au ♂, dont il remarque le follicule typique. Cet auteur confond la même année la ♀ de *E. Leperii*, observée sur Poirier, et un ♂ de la tribu des *Aspidiotini* en une nouvelle espèce non valable : *Diaspis ostreæformis* non CURTISS.

MORSTATT (1908) passe une rapide revue morphologique de chacun des stades de l'espèce dont il détermine tous les éléments spécifiques.

LINDINGER (1912) s'attache à l'étude des caractères pygidiaux de la ♀, de même que LEONARDI (1920), THIEM et GERNECK (1934), KORONEOS (1934) et LUPO (1938). LUPO consacre, en outre, une certaine attention à la larve du premier stade.

CHILDS (1914) procède à l'examen anatomique assez détaillé de la ♀ adulte.

On doit à MORSTATT (1908) une série d'observations précieuses sur le bouclier de l'espèce, concernant notamment la couverture péridermique végétale enveloppant les sécrétions des stades ♀.

Les contributions sont fort peu nombreuses et d'une portée généralement limitée dans le domaine de la biologie, à l'exception de celle de MORSTATT (1908), qui détermine avec précision les stades successifs du cycle évolutif, ainsi que leur durée respective. Il reconnaît que l'espèce est univoltine en Europe centrale, après FRANK et KRUGER (1900). L'auteur évalue très justement le pouvoir de multiplication de *E. Leperii* et note l'hivernage des ♀ adultes. Ses remarques sur la parthénogénèse sont particulièrement pertinentes.

LUSTNER (1922) confirme les observations de MORSTATT et rapporte la répartition du parasite en Allemagne. Ses remarques sur les affinités écologiques de l'espèce conservent toute leur valeur. Selon cet auteur, les ennemis naturels de *E. Leperii* font défaut en Allemagne, à l'exception d'une Coccinelle, dont l'action prédatrice est très limitée.

SUTER (1934) note l'importance économique de l'insecte ainsi que sa répartition géographique en Suisse. Les brèves indications biologiques de cet auteur recoupent celles de MORSTATT.

AUBANEL (1948) complète les données biologiques antérieures

par des observations originales sur la mortalité naturelle et les prédateurs et parasites de l'espèce en France (Acarien Sarcoptide et Hyménoptère Chalcidien).

Outre les minutieuses observations de MORSTATT sur la nature et les conséquences pour les végétaux de la fonction nutriciale de l'insecte, JUNGE (1923) étudie les variations de la résistance aux attaques de *E. Leperii* de différentes variétés de Poirier.

Un grand nombre de travaux sont naturellement consacrés au problème de la lutte contre *E. Leperii*. A l'exception de quelques optimistes inconsidérés, la grande majorité des auteurs s'accordent pour reconnaître les difficultés considérables auxquelles se heurte la destruction du parasite et l'insuffisance assez générale des moyens antiparasitaires habituels. MALENOTTI (1934), puis LAZZARI et SERVADEI (1941) s'efforcent de combattre l'insecte par des fumigations cyanhydriques; les résultats de leurs expériences assez superficielles ne présentent toutefois qu'un intérêt limité.

D. — PLANTES-HÔTES. — *E. Leperii*, assez largement polyphage, contamine surtout les Rosasées, dont il attaque les espèces suivantes : *Mespilus monogyna; Photinia arbutifolia; Prunus amygdalus, armeniaca* (*), *avium, domestica* (*), *persica* (*), *spinosa; Pirus aucuparia, communis* (*), *malus* (*), *nivalis* (*).

Le parasite est aussi signalé sur *Berberis vulgaris* (Berb.); *Juglans cinerea, regia* (Jugl.); *Olea europea* (Oleac.) et *Ribes nigrum* (Saxifrag.).

Nous avons en outre rencontré *E. Leperii* sur *Aesculus hippocastanum* (*) (Hippocast.), en 1948, à Bellinzone (Tessin).

Le comportement de l'insecte et les conséquences de l'attaque sur les différents hôtes feront l'objet d'un examen particulier dans le présent travail (cf. : pp. 242 et 245, chap. IV, l'influence de la plante-hôte sur le comportement de *E. Leperii*; l'activité nutriciale et ses conséquences pour le végétal attaqué).

E. — *Epidiaspis Leperii* EN SUISSE (fig. 1). — Ainsi que nous l'avons déjà mentionné, les affinités écologiques de *E. Leperii* limitent aux régions viticoles les ravages caractérisés de l'insecte. Deux facteurs distincts conditionnent l'apparition puis l'extension du parasite dans un habitat donné : ce sont, d'abord, les conditions climatiques locales, auxquelles la Cochenille rouge est particulièrement sensible; secondement, l'abondance de l'hôte principal, le Poirier des variétés de table. C'est dans cette dernière condition qu'il faut chercher l'explication des différences

(*) Végétaux que nous avons trouvés contaminés par *E. Leperii* en Suisse.

d'infestation que nous constatons actuellement entre les zones arboricoles dont le climat répond en soi aux exigences de l'espèce.

A cette première constatation vient s'ajouter le fait que la fréquence des contaminations est le plus souvent proportionnelle à l'ancienneté de la culture intensive des Poiriers nobles, dans les régions susceptibles d'être contaminées.

Il y a lieu de penser que l'invasion des zones arboricoles de

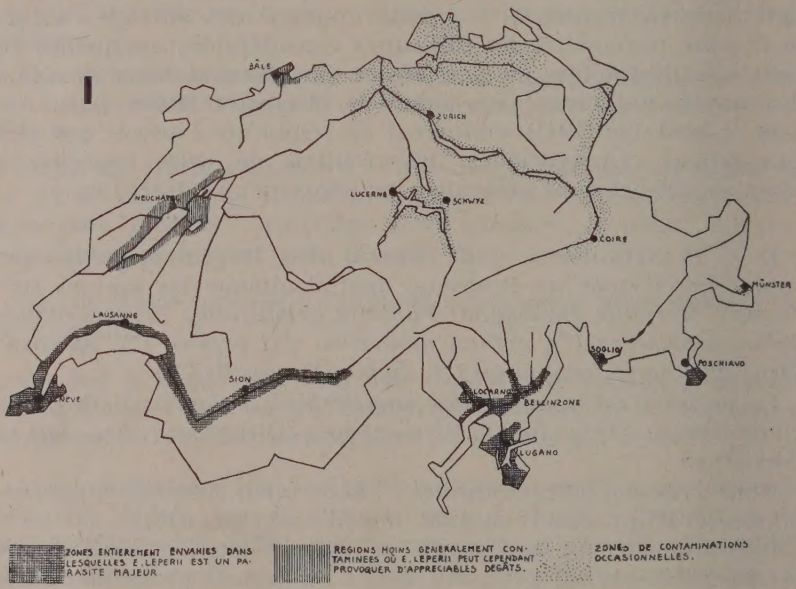


Fig. 1. — Distribution géographique de *E. Leperii* en Suisse.

notre pays les mieux favorisées du point de vue climatique est pratiquement générale à l'heure actuelle. En conséquence, l'avance du parasite sera surtout sensible, à l'avenir, dans les régions bien exposées où l'arboriculture est encore relativement extensive.

E. Leperii n'est pas très fréquent en Suisse alémanique, hormis les alentours de Bâle. Nous avons cependant constaté outre-Sarine des cas de contamination encore isolés, dont l'intensité ne le cédait en rien aux attaques de la Cochenille en Suisse romande ou italienne. *E. Leperii* a pris pied dans les vallées à föhn de la Suisse centrale, dont les printemps précoces lui sont spécialement propices.

On rencontre occasionnellement la Cochenille rouge sur le Plateau et dans les vallées alpines élevées : l'espèce s'y trouve nettement déplacée et n'apparaît alors que sur des espaliers ou des végétaux particulièrement abrités. Dans de tels cas, les colonies restent numériquement stationnaires ou tendent même à régresser lorsqu'une série d'années extraordinairement favorables ne leur permet pas de regagner le terrain perdu pendant des saisons normales.

E. Leperii nous est venu de France et d'Italie, selon toute probabilité, ainsi que le démontre la fréquence particulière du parasite dans les cantons frontière de Genève, de Bâle et du Tessin, où les arbres importés furent toujours spécialement nombreux.

La Cochenille rouge n'est pas rare dans les pépinières, aussi faut-il s'attendre, d'une manière générale, à voir le parasite se multiplier encore dans les zones déjà envahies et se propager à la faveur de nouvelles plantations dans les régions où il n'est apparu qu'occasionnellement jusqu'ici.

CHAPITRE II

Morphologie

A. — L'œuf. — L'œuf de *E. Leperii*, recouvert des sécrétions pulvérulentes des glandes circumgénitales, est d'abord blanchâtre; il prend en cours de développement la coloration rosée que lui confère l'embryon.

De forme générale elliptique, les œufs paraissent légèrement rétrécis au pôle antérieur; ils peuvent subir des déformations assez considérables, consécutives à l'accumulation des pontes sous le bouclier maternel. L'œuf mesure en moyenne 250 μ de longueur et 110 μ de largeur.

B. — La larve du premier stade (fig. 2). — Le premier stade larvaire s'étend de la naissance à la première mue, il comprend les étapes évolutives suivantes : dégagement des enveloppes ovulaires, torpeur post-natale, dissémination active et croissance.

Les larves du premier stade sont ovalaires, aplaties, de couleur rose vineux. Il est délicat de fixer la longueur des néonates, vu la plasticité de l'abdomen de ces jeunes larves, dont la contraction peut réduire d'un quart la longueur totale de l'individu. La larve mobile, complètement étirée, mesure entre 250 et 270 μ de longueur; sa plus grande largeur, au mésothorax, oscille entre

130 et 150 µ. Dès la fixation définitive, l'insecte se contracte régulièrement, s'aplatit; sa longueur apparente diminue alors d'une trentaine de µ, tandis que sa largeur augmente assez vite, donnant à la larve récemment fixée un aspect subcirculaire. A partir de ce moment, la croissance s'effectue régulièrement dans les deux dimensions, pour atteindre, à la première mue, une longueur moyenne de 330 µ et une largeur de 230 µ.

Nos observations s'accordent avec les brèves remarques de MORSTATT (1908) et LEONARDI (1920) concernant la taille des larves néonates, mais nous ne pouvons partager l'opinion du premier auteur relative au dimorphisme sexuel qu'il reconnaît chez les larves du premier stade fixées. Selon MORSTATT, les larves du premier stade ♀ développées se distinguent des ♂ par leur taille plus grande et leur corps piriforme, à l'abdomen allongé, contrastant avec l'aspect ramassé, subcirculaire, des individus ♂. Les figures illustrant le texte de MORSTATT montrent que l'auteur a comparé les larves à des étapes de développement différentes et qu'il n'a pas tenu compte de la plasticité de l'abdomen chez l'insecte jeune. Le dessin représentant le ♂ correspond à l'apparence d'une larve récemment fixée, ramassée, aplatie, alors que la femelle montre le même individu, au moment de la première mue, et dont le céphalothorax ainsi que les premiers segments de l'abdomen sont distendus par la larve du second stade qu'ils emprisonnent. Seuls l'examen et les mensurations systématiques des dépouilles larvaires du premier stade, encastrées dans les boucliers nettement différenciés des individus ♂ et ♀ évolués, auraient permis de démontrer un dimorphisme sexuel caractérisé au premier stade. Or, ces comparaisons donnent un résultat négatif. Selon nos observations, rien ne permet de distinguer,

Légende de la planche I

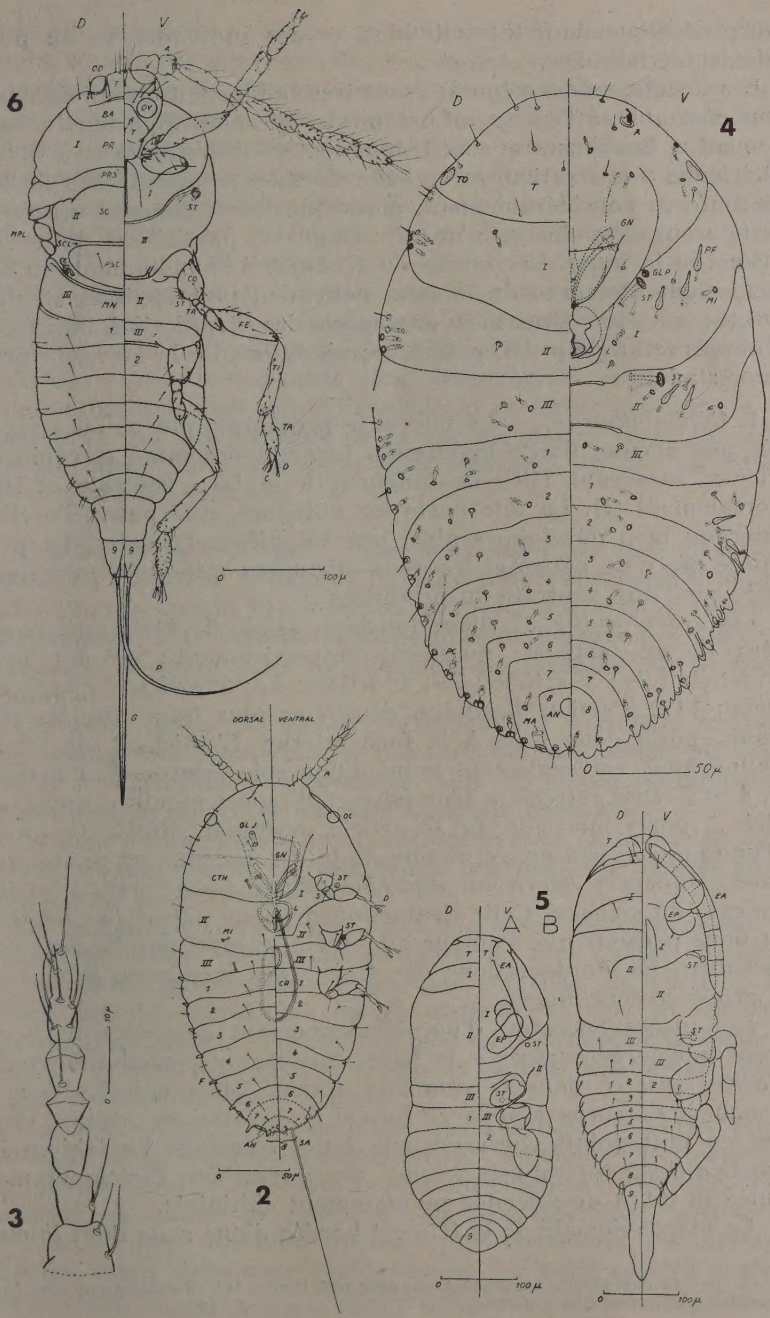
FIG. 2. — *Larve du 1er stade.* — A : Antennes; AN : Anus; CR : Crumena; CTH : Céphalothorax; D : Digitules; GLJ : Glande céphalique jumelée; GN : Gnathocephalon; L : Labium; Mi : Micropore; OC : Ocelle; PF : Pointe filière; S : Sensoria du trochanter; ST : Stigmates. — I-III : Segments thoraciques; 1-8 : Segments abdominaux.

FIG. 3. — *Larve du 1er stade :* antenne.

FIG. 4. — *Larve ♂ du 2e stade.* — GLP : Glandes péristigmatiques; MA : Macropore; PC : Pore à cupule; T : Tête; TO : Taches ocellaires. — Autres désignations : Cf. fig. 2.

FIG. 5. — *Nymphe.* — 1. Dès la 2e mue. — 2. Peu avant l'éclosion du ♂ adulte. — EA : Ebauche des antennes; EP : Ebauche des pattes. — Autres désignations : Cf. fig. 2 et 4.

FIG. 6. — ♂ *adulte.* — BA : Bourrelet antérieur; C : Crochet; CO : Coxa; FE : Fémur; G : Gouttière chitinisée; MN : Métanotum; MPL : Mésopleures; OD : Ocelle dorsal; OV : Ocelle ventral; P : Pénis; PR : Pronotum; PRS : Proscutum; PSC : Postscutellum; SC : Scutum; SCL : Scutellum; TA : Tarse; TI : Tibia; TR : Trochanter (Sensoria). — Autres désignations : Cf. fig. 2 et 4.


6
4
5
A B
2
3
DORSAL
VENTRAL
0 100μ
0 50μ
0 10μ

morphologiquement, les individus ♂ des individus ♀, au premier stade larvaire.

Les téguments des néonates sont très faiblement chitinisés dans leur ensemble, à l'exception des pièces buccales, dont le développement et la robustesse sont frappants. Au cours de la croissance ultérieure à la fixation, la cuticule dorsale et latérale des larves se renforce considérablement, alors que les téguments ventraux demeurent sans changement (cf. : chap. IV, pp. 227-228, le mécanisme de la mue). Les larves de *E. Leperii* abandonnent, au second stade, des exuvies dorsales nettement plus épaisses et plus solides que les dépouilles analogues des *Aspidiotini* indigènes observés (cf. : chap. III, p, 209, les sécrétions de la larve du premier stade).

1. *Céphalothorax.* — La tête et le prothorax, qui ne sont séparés par aucune limite apparente, forment ensemble le céphalothorax, mesurant 110 μ de longueur à la face ventrale et 90 μ dorsalement (1). La tête porte les antennes, une paire d'ocelles latéraux bien développés ainsi que les pièces buccales. La première paire de pattes et les deux stigmates antérieurs sont localisés sur l'aire ventrale du prothorax.

Les antennes (fig. 3), d'une longueur totale de 49 μ sont composées de six articles, mesurant respectivement : scape : 10 μ; 2e article : 7 μ; 3e article : 7 μ; 4e article: 4 μ; 5e article : 7 μ; 6e article : 14 μ. L'article basilaire, deux fois plus large que les suivants, porte deux soies à la face interne. L'article 2, de forme cylindrique, est également muni d'une soie interne. Les articles 3, 4 et 5 sont rétrécis à leur base et d'aspect moniliforme. L'article 5 porte une soie. Le 6e article, terminal, affecte la forme d'une massue peu enflée, munie de huit soies plus ou moins longues. Morstatt décrit un septième article formé par la moitié apicale du sixième. Cette distinction ne nous paraît pas légitime et nous pensons que l'auteur cité a été trompé par l'aspect que prennent les implantations des trois soies médianes, examinées à grossissement moyen.

Les pièces buccales, d'un développement considérable, occupent une large surface à la base ventrale du céphalothorax. Le rostre, enserré dans la crumena, atteint 340 μ, soit 1.4 fois la longueur du corps. L'appareil buccal de la larve du premier stade est en tous points conforme aux types courants. Le labium est particulièrement robuste, creusé d'une gouttière fortement marquée et muni de sclérites puissamment chitinisés.

La marge dorsale de la tête est bordée d'une zone dont la cuti-

(1) Les mensurations rapportées ci-après ont toutes été effectuées sur une larve mobile typique de 250 μ de longueur et d'une largeur de 135 μ.

cule est parcourue de sillons et de bourrelets bien visibles. Cette ornementation latérale se retrouve, moins accentuée, sur tout le pourtour du corps. Dorsalement, la tête porte six paires de longues soies filiformes, dont la première occupe la bordure antérieure, entre les antennes; les soies de la deuxième paire sont implantées un peu en arrière des précédentes, celles de la troisième paire, rapprochées l'une de l'autre, se trouvent à mi-distance de la bordure antérieure et des glandes céphaliques jumelées, celles de la 4e paire, un peu en retrait des ocelles et celles de la cinquième paire accompagnent les glandes céphaliques. Une dernière paire de soies, la sixième, est située entre les glandes céphaliques et la limite postérieure du prothorax. La marge latérale du céphalothorax porte cinq soies courtes et robustes, implantées dorsalement entre l'antenne et la limite postérieure du prothorax. La face ventrale de la tête est glabre, alors que celle du prothorax porte 2 longues soies localisées un peu en retrait de chacune des hanches.

2. *Méso- et métathorax.* — Ces deux segments sont bien délimités. Ils mesurent, le long de l'axe longitudinal du corps, le premier 14 et le second 15 µ à la face ventrale, contre 36 et 10 µ, respectivement, à la face dorsale. Ils portent chacun une paire de pattes; la dernière paire de stigmates est localisée sur le mésothorax.

Les trois paires de pattes, correspondant à chaque segment thoracique, sont semblables et leurs dimensions demeurent constantes de l'éclosion à la première mue. Elles sont normalement constituées, comportant les cinq éléments habituels :

La coxa est une grosse pièce en trapèze dont l'articulation inférieure, membraneuse, est faiblement marquée. La hanche porte une longue soie filiforme.

Le trochanter, triangulaire, s'articule assez souplement sur la coxa. On y trouve une longue soie externe, ainsi qu'une couronne de sensoria ovales, localisée au tiers inférieur de l'article. Le fémur est bien développé; on n'y distingue ni soie, ni sensoria. Le tibia est court, recourbé et glabre. L'articulation femorotibiale est bien marquée, alors que la suture tibio-tarsale, aisément discernable, paraît rigide.

Le tarse, allongé, ne comporte qu'un article. Il porte, outre les deux longs digitules tarsaux, un fort tubercule infero-externe sur lequel paraît s'insérer le tendon du crochet. Le crochet, long et grêle, est creusé en gouttière à sa face inférieure, abritant à la base les deux digitules internes, plus courts que les digitules tarsaux, mais culminant également en un petit crochet légèrement enflé.

Chaque segment porte deux paires de soies centrales, l'une ventrale, l'autre dorsale, ainsi qu'une paire de soies latérales implantées dorsalement sur les marges externes du segment.

3. *Abdomen.* — La segmentation de l'abdomen est bien marquée, sans toutefois que la limite du pro- et du post-soma soit particulièrement soulignée. On distingue huit segments abdominaux, dont les trois derniers se soudent pour former un pygidium primitif. Les aires pygidiales, dont les limites restent facilement discernables, portent à leur marge latérale des lobes saillants chitinisés, prolongés ventralement par une armature superficielle interne: ces éléments sont répartis à raison d'une paire au segment VIII, cinq paires au segment VII et trois paires au segment VI.

L'anus débouche à la face dorsale du segment terminal.

L'abdomen mesure 110 μ sur l'axe longitudinal de l'insecte.

Chaque segment abdominal porte, à la face ventrale comme à la face dorsale, deux paires de soies filiformes : l'une occupe la surface interne du segment, alors que les soies de l'autre paire sont implantées aux marges externes. Les soies dorso-centrales du segment VIII sont localisées à la limite postérieure de l'aire, au voisinage des soies dorso-latérales. Les soies ventro-latérales correspondantes (soies anales) sont extrêmement développées chez la larve du premier stade et atteignent une longueur de 120 μ. Elles sont rabattues sous l'abdomen après la fixation de l'insecte.

4. *Glandes tégumentaires.* — La tête de la larve du premier stade porte 4 gros micropores disposés en deux groupes jumelés dorsaux situés à une trentaine de μ en arrière de la base des antennes. Les organes de chaque groupe sont étroitement accolés et leurs conduits chitinisés convergent vers l'extérieur.

Chaque segment thoracique est en outre muni d'une paire de micropores dorsaux plus petits.

Tout le pourtour de l'abdomen est garni de pointes filières, à raison d'une paire par segment. Celles du segment VII sont particulièrement grandes, alors que les filières du segment terminal sont moins développées que celles des segments I à VI.

C. — La larve du deuxième stade male (fig. 4). — La larve du second stade ♂ n'a pas, jusqu'ici, retenu l'attention des auteurs, si bien que le net dimorphisme caractérisant déjà les sexes dès l'origine de cette étape intermédiaire du développement de l'insecte n'a pas encore été noté.

La jeune larve du deuxième stade ♂ mesure environ 300 μ de longueur sur 190 μ de largeur, dès avant la rupture de l'enveloppe

du stade précédent, pour atteindre, au moment de la seconde mue, 400 µ de longueur et 190 µ de largeur, en moyenne.

Le faible allongement au cours du deuxième stade est compensé par le fait que la larve, d'abord plate et elliptique, prend peu à peu un aspect vermiforme et cylindrique.

La tête, assez semblable à celle de la larve du second stade ♀, porte une paire de taches ocellaires foncées, les pièces buccales typiques de l'espèce, ainsi qu'une paire d'antennes identiques à celles des ♀, formées d'un mamelon surmonté de deux soies, l'une assez longue, l'autre fort courte.

La limite postérieure de la tête est bien marquée dorsalement, alors qu'elle paraît partiellement oblitérée à la face ventrale, à la suite de son décalage vers l'arrière, consécutif à l'hypognatisme de l'insecte.

La répartition des soies indiquée sur la figure 4 ne semble pas toujours rigoureusement constante.

Les segments thoraciques sont démunis d'appendices. Le proet le mésothorax portent chacun deux stigmates; ceux de la paire antérieure sont généralement accompagnés d'une glande en rosette.

Chaque segment thoracique est pourvu d'une paire de soies ventrales médianes, à l'exception du prothorax qui en possède deux. A la face dorsale, le prothorax est orné de trois paires de soies marginales, alors que les segments suivants n'en ont qu'une seule, accompagnée d'une paire de courtes soies dorsales médianes.

L'abdomen se compose de huit segments, dont les trois derniers, plus fortement chitinisés que les précédents, ne forment cependant pas de pygidium différencié. La face dorsale du postsoma est surmontée d'une carène longitudinale saillante, dont les téguments peuvent constituer un repli assez considérable à la limite des cinq premiers segments abdominaux surtout, permettant à l'insecte d'allonger et de rétracter son corps librement. L'anus débouche à la face dorsale du segment terminal. Dépourvue de palettes ou de renforcements chitineux, la marge postérieure de l'abdomen ne porte que des lobes irréguliers.

Les segments I à VI sont ornés d'une paire de soies médianes dorsales. La paire ventrale symétrique n'apparaît que sur les segments III à VI. Les segments I à VIII portent une soie antérodorsale sur leurs marges externes à laquelle correspondent quatre soies postéro-ventrales à chaque flanc du segment I, et deux soies sur les segments II à V. Les trois derniers segments n'en ont qu'une, et la paire terminale du segment VIII, de dimensions nettement réduites, est rejetée dorsalement.

Les glandes tégumentaires de la larve du second stade ♂ sont de quatre types : les pointes filières, les micropores, les organes débouchant au fond d'une cupule chitinisée et les macropores.

Les filières, exclusivement ventrales, ne se rencontrent qu'à la hauteur des stigmates (trois paires sur le pro- et deux paires sur le mésothorax), ainsi qu'aux marges latérales du premier segment abdominal (trois organes à chaque flanc).

Les micropores, répartis sur tout l'insecte, sont surtout abondants aux faces dorsale et ventrale de l'abdomen, de même que sur les côtés des segments thoraciques où ils figurent par groupes de trois.

La marge latérale et postérieure dorsale de l'abdomen porte une chaîne d'organes, répartis à raison d'une paire par segment. Sur les segments I à VI, il s'agit de micropores à forts chapiteaux débouchant au fond d'une cupule chitinisée peu profonde (fig. 4), alors que le segment VII (et parfois le segment VI) est muni de véritables macropores et que les micropores du segment terminal, de taille réduite, sont déplacés à la face ventrale.

Les segments II à VI montrent à leur face extéro-ventrale une série de glandes dont les embouchures paraissent se différencier progressivement d'arrière en avant pour aboutir à la formation des filières caractéristiques du segment I.

D. — La nymphe (fig. 5). — Ce stade représente une étape de transition inactive entre l'état de larve du second stade gynécomorphe et celui de ♂ adulte, au cours de laquelle les ébauches des organes caractéristiques de l'imago atteignent leur développement définitif. Bien que la formation proprement dite de ces bourgeons s'effectue dès avant que la nymphe se libère de l'exuvie de la larve du second stade, soit au cours de la période de transformation précédant la mue, il convient de considérer la différenciation des histoblastes comme caractéristique de la nymphe naissante et non plus comme un phénomène larvaire, puisque les changements qui interviennent à ce moment se déroulent sans exception à l'intérieur d'une enveloppe larvaire déjà décollée du nouvel organisme. L'apparition des histoblastes imaginaux marque donc moins l'aboutissement du second stade larvaire ♂ que le véritable début de la nymphose.

Dès lors, le développement de la nymphe se poursuit sans interruption jusqu'à l'éclosion de l'adulte. En accord avec les constatations de Comstock (1899), de Signoret (1869) et de Suter (1932), nous n'observons pas de mue nymphale intermédiaire et nous considérons la distinction entre « propupa » et « pupa » comme injustifiée dans le cas de *E. Leperii*, ainsi d'ailleurs que chez les *Diaspidinae* en général.

Au moment de la seconde mue, les ébauches des pattes, des antennes et des yeux sont bien marquées, alors que celle du stylet copulateur n'apparaît que plus tardivement, comme une dévagination dorsale du dernier article abdominal, n'affectant pas l'urosternite primitif terminal; les pièces buccales font complètement défaut. Une nymphe récemment dégagée de l'enveloppe larvaire mesure environ 380 µ de longueur et l'ébauche antennaire 115 µ. Peu avant l'éclosion du ♂ adulte, ces dimensions atteignent respectivement 615 µ (y compris l'ébauche du pénis, mesurant 85 µ de longueur) et 235 µ.

A l'exception de l'ébauche du pénis, les téguments de la nymphe ne sont pratiquement pas chitinisés, sa couleur, comme celle des stades précédents, est d'un rose vineux. La segmentation somatique de la nymphe correspond à celle du ♂ adulte, de même que les divisions articulaires des ébauches d'appendices apparaissant de plus en plus nettement au cours de l'allongement des antennes et des pattes. Les quatre stigmates nymphaux sont localisés, comme ceux de l'imago, sur l'aire ventro-latérale du mésothorax.

L'emplacement de la tête nymphale porte deux paires de soies dorsales et trois paires à la face ventrale, dont la première est antéro-marginale. A chaque segment thoracique correspond une paire de soies dorsales. Les urotergites primitifs sont ornés de deux paires de soies, l'une centrale, l'autre latérale, à l'exception du IXe segment abdominal qui ne porte qu'une paire de soies à la base de l'ébauche du stylet. A la face ventrale, les segments abdominaux visibles de la nymphe portent une paire de soies sauf le segment terminal qui est glabre et le segment VII (6e visible), orné de deux paires de soies, l'une centrale, comme aux segments précédents, l'autre latérale, comme l'unique paire du segment suivant.

E. — Le male adulte (fig. 6). — Le ♂ de *E. Leperii* répond, morphologiquement, à la définition du type diapidoïde donnée par Balachowsky (1937), bien qu'il soit secondairement aptère, ainsi que le note Goethe en 1898 déjà.

Il n'existe, à notre connaissance, aucune description morphologique détaillée de ce stade, brièvement mentionné dans plusieurs travaux d'entomologie appliquée. Lustner (1922) en publie une photographie et nous avons de bonnes raisons de penser que le « ♂ aptère » de *Quadraspidiotus perniciosus* Comst. représenté par Melis (1943) peut être identifié, à quelques détails près, avec l'espèce qui nous occupe; semblable méprise nous paraîtrait fort excusable, car nous avons observé nous-même, à plusieurs reprises, des ♂ adultes de *E. Leperii* en activité, isolés dans des colonies de Poux de San-José, sur certains végétaux du verger

expérimental de la Confédération consacré à l'étude de *Q. perniciosus*, à Gudo (Tessin).

Le ♂ adulte de *E. Leperii* est uniformément teinté d'un brun orangé clair, distinct de la couleur vineuse caractéristique des autres stades de l'espèce.

Les dimensions d'un individu typique sont les suivantes :

longueur du corps, de la marge antérieure à l'implantation du pénis, 495 µ;

largeur maximum, mesurée à la limite dorsale du pro- et du mésothorax, 158 µ;

largeur mesurée à la hauteur des coxae mésothoraciques, 145 µ, contre 153 µ à la naissance de l'abdomen.

1. *Tête.* — La tête, imbriquée dans le prothorax, se trouve rabattue ventralement; elle porte les antennes et deux paires d'ocelles. Le développement dorsal de la capsule céphalique est limité postérieurement par un bourrelet transversal bien marqué, situé à 23 µ de la marge antérieure de la tête. La paire d'ocelles dorsaux, antéro-latérale, occupe la projection supérieure du front, alors que l'occiput, prolongé par le vertex sans suture apparente, forme la partie centrale de l'epicranium. La marge antérieure de la tête est constituée par le vertex, limité ventralement par la suture frontale transverse. Les antennes s'articulent sur l'aire antéro-ventrale du vertex. La seconde paire d'ocelles occupe la surface ventrale du front. La face, large de 61 µ, dont la limite ventrale postérieure s'avance dans le prothorax jusqu'à 89 µ de la marge antérieure, est munie d'une petite glande tégumentaire, prolongée d'un fin conduit, occupant l'emplacement des pièces buccales absentes.

Les antennes, longues et grêles, mesurent 260 µ de longueur et se composent de neuf articles dans la majorité des cas.

Morstatt (1908) note l'inconstance de ce caractère et signale des antennes de huit et de dix articles. Melis (1943) semblerait confirmer cette labilité dans sa description du « ♂ aptère » de *Q. perniciosus*. D'après nos propres observations, les antennes de huit articles, résultant de la coalescence des articles VI et VII, se rencontrent assez fréquemment; nous avons trouvé, une seule fois, une antenne de sept articles formée par la fusion des articles IV, V et VI, mais n'avons jamais observé d'antenne de dix articles.

Les inconstances dans le nombre des éléments n'affectent que l'une des antennes des individus examinés.

L'antenne habituelle, de neuf articles, comprend le scape, massif et coudé à angle droit, resserré au milieu de sa marge extérieure et surmonté de l'article II, court et toniforme, sur lequel

s'articulent largement les sept articles suivants, allongés et cylindriques, dont le diamètre augmente progressivement des articles III à VIII, et dont l'élément terminal IX présente l'aspect d'une courte massue triangulaire.

Nous ne discernons aucun organe sensoriel caractérisé sur les antennes, à part de nombreuses soies plus ou moins longues, réparties sur le matériel observé selon la distribution suivante :

Scape, 1 soie médiane; article II, 3 soies; article III, 4 (parfois 6) soies; article IV, 4 (parfois 5 et 6) soies; article V, 8 (parfois 6, rarement 7) soies; article VI, 9 (parfois 7, plus rarement 8) soies; article VII, 9 soies; article VIII, 12 (rarement 14) soies; article IX, 12 (une fois 8) soies, dont la supérieure, terminale, est légèrement enflée à son extrémité apicale.

A la face dorsale, la tête porte quatre soies assez longues, implantées le long du bourrelet occipital, à raison d'une paire en arrière de chacun des ocelles dorsaux. La marge antérieure de la tête porte trois paires de soies : l'une, ventrale, localisée entre les antennes est formée de soies fines, courtes et resserrées sur l'axe longitudinal du corps, les deux autres, dorsales, comprennent des soies relativement fortes et longues. La face ventrale de la tête est munie de quatre paires de soies : la première, très longue, occupe le centre de l'aire du vertex comprise entre la marge antérieure et la suture frontale transverse; les six autres soies sont réparties par groupes de trois au-dessus de chaque ocelle ventral.

2. *Thorax*. — Bien qu'elle ait subi certaines modifications consécutives à l'aptérisme secondaire, cette division reste cependant dans son ensemble conforme au type diaspidoïde habituel. Sur l'individu considéré, le thorax mesure dorsalement 217 μ de longueur sur l'axe longitudinal du corps à la face dorsale (prothorax : 84 μ; mésothorax : 94 μ; métathorax: 38 μ) contre 175 μ à la face ventrale (prothorax : 56 μ; mésothorax : 94 μ; métathorax : 25 μ).

Il est assez difficile de suivre la segmentation dorsale du thorax du fait de la faible chitinisation des tergites. Les divisions ventrales sont, par contre, nettement marquées.

Le prothorax, largement arrondi dans son ensemble, est entamé, dorsalement, par le mésonotum. Le premier segment thoracique frappe chez *E. Leperii*, par une profondeur et un développement inaccoutumés chez les ♂ ailés du même type. Il porte les pattes antérieures, tandis que la première paire de stigmates est rejetée sur le mésothorax. L'aire antérieure du pronotum, bien différenciée, forme un large bourrelet dans lequel vient s'enchâsser la partie postérieure de la capsule céphalique.

A ce bourrelet succède postérieurement une zone saillante, arrondie, s'étendant jusqu'au mésotergum. Le prosternum, moins profond que le pronotum en raison de l'empiétement ventral de la tête, que ne compense pas le décalage vers l'arrière de la limite postérieure ventrale du segment, porte dans sa partie médiane une forte crête chitineuse longitudinale, doublée de part et d'autre d'une ligne saillante plus fine.

Malgré la disparition des ailes, le mésothorax reste la pièce la plus considérable du thorax. Le mésotergum, rétréci postérieurement, comporte tous les éléments typiques, encore que très faiblement chitinisés et sans le relief accusé des parties correspondantes chez les ♂ ailés. Le proscutum, sans pièce ovalaire, forme un saillant antérieur relativement peu prononcé débordant faiblement sur le pronotum. Le scutum, assez vaste, se trouve limité postérieurement par une étroite bande transverse, le scutellum, mis en évidence par sa chitinisation un peu plus forte que celle des pièces voisines. Le postscutellum, aux contours assez rectilignes, lui succède postérieurement, limité à son tour par la bande scutellaire transverse bordant le métanotum. Les mésopleures atrophiés sont visibles aux extrémités latérales du scutellum.

Le mésosternum se trouve divisé par un pli transversal, fortement chitinisé, formant à chaque extrémité une apophyse sternale. A cette bande renforcée correspond un resserrement latéral du segment : la partie antérieure du sternum affecte la forme d'un fer à cheval et porte la première paire de stigmates alors que la seconde paire est située sur la moitié postérieure, moins large, de la surface ventrale du mésothorax.

Le métathorax, de taille modeste, est dépourvu d'haltères. Le métasternum, décalé en arrière par rapport au métanotum de toute la largeur de ce dernier, masque complètement le premier urosternite.

Chaque segment thoracique porte une paire de longues soies dorsales, implantées successivement sur l'avant du bourrelet antérieur du pronotum, sur le postscutellum et sur le métanotum.

Les trois paires de pattes, correspondant à chacun des segments thoraciques, sont longues et fines mais robustes. Alors que les deux paires antérieures sont identiques, la paire postérieure est un peu plus forte et plus développée que les précédentes. La structure générale des pattes de *E. Leperii* est absolument conforme au type diaspidoïde. Tous les trochanters portent une couronne de six sensoria; l'articulation tibio-tarsale est souple; les quatre digitules accompagnant chaque crochet montrent un léger renflement apical.

La chétotaxie des pattes semble constante sur le matériel dont

nous disposons : toutes les coxae portent six soies, les trochanters en ont deux et les fémurs cinq. Les articles suivants sont plus poilus sur les deux pattes postérieures que sur les paires précédentes, phénomène qui ne paraît pas sans rapport avec le comportement sexuel du ♂ (cf. : chap. IV, p. 230, la copulation). Alors que l'on observe neuf soies sur les tibias et huit sur les tarses antérieurs et médians, sans compter les digitules, on en trouve respectivement douze et vingt-trois sur les pattes postérieures.

3. *Abdomen.* — L'abdomen mesure 255 μ de longueur à la face dorsale et 230 à la face ventrale. Il comprend neuf segments, dont les neuf urotergites apparaissent nettement, tandis que le premier urosternite est masqué par le métasternum.

Le pénis et sa gouttière chitineuse, mesurant l'un et l'autre 217 μ de longueur, sont implantés sur le segment terminal, étroit et allongé comme le précédent.

Chaque urotergite porte une paire de longues soies. Celle du segment IX se trouve à la base de la gouttière chitineuse du pénis. Les segments I à IV sont, en outre, munis d'une paire de soies dorso-marginales, alors que les segments V à VIII en ont deux. Tous les urosternites visibles sont ornés d'une paire de soies, à l'exception du segment VIII.

F. — La larve du second stade femelle (fig. 7). — Au moment de la première mue, le corps d'abord blanchâtre puis rose vineux de la larve du second stade mesure 300 μ de longueur et 200 μ de largeur, environ. D'elliptique, l'insecte devient piriforme au cours du stade pré-adulte, pour atteindre 600 μ de longueur et 500 μ de largeur en moyenne, à la seconde mue.

Très semblable à la ♀ adulte dans son ensemble, la larve du second stade est totalement dépourvue d'appendice locomoteur. Les remarques générales relatives aux formes et aux téguments du stade suivant s'appliquent également à la larve ♀ du second stade.

La tête est semblable à celle de l'adulte, à l'exception des deux taches ocellaires foncées, souvent asymétriques, qu'on distingue nettement chez la larve du second stade.

Les antennes, comme celles de la larve ♂, sont formées d'un petit mamelon surmonté de deux soies, l'une beaucoup plus courte que l'autre.

Les limites postérieures de la tête sont assez bien marquées, surtout à la face dorsale.

La tête porte d'assez nombreuses soies tant ventrales que dorsales, dont la répartition paraît varier assez librement d'un individu à l'autre.

Les segments thoraciques, très considérables, occupent une large section de la partie médiane du corps de la larve. Les deux paires de stigmates sont localisées sur la face du pro- et du mésothorax, respectivement.

Chaque segment thoracique porte une paire de courtes soies dorsales internes. A la face ventrale, on distingue de même deux paires de soies sur la marge des trois segments et deux paires de soies semblables sur l'aire interne du prothorax, de part et d'autre des stigmates antérieurs, alors que le mésothorax n'en a qu'une et que le métathorax en est dépourvu.

Les segments abdominaux I à III continuent naturellement le métathorax. Moins profonds que ce dernier, ils diminuent progressivement de largeur vers l'arrière pour aboutir au pygidium différencié que forment les segments IV à VIII. Cette pièce triangulaire particulièrement chitinisée est caractérisée par la coalescence des cinq segments terminaux de l'abdomen, dont la fusion, complète à la face ventrale, est moins avancée dorsalement, où la cannelure cuticulaire du quatrième urotergite s'oriente latéralement comme sur les éléments précédents et non vers l'arrière comme sur le pygidium proprement dit. Le quatrième urotergite est en outre moins fortement cuirassé que les aires suivantes.

L'aire pygidiale du segment VIII porte l'anus; elle est prolongée par deux fortes palettes auxquelles correspondent des noyaux de chitine renforcés, non saillants, à la marge des aires VII et VI.

La succession des différentes aires pygidiales est nettement discernable grâce à la symétrie de leur ornementation marginale.

L'abdomen porte deux rangées de courtes soies internes, aux faces ventrale et dorsale, dont la répartition est indiquée à la figure 7.

A la face dorsale, tous les segments abdominaux sont porteurs d'une paire de soies marginales, implantées à la limite postérieure du segment sur les aires pygidiales. Celles de l'élément terminal, très menues, sont localisées entre les palettes. Les segments III à VI montrent, en outre, une paire de petites soies situées ventralement, légèrement en retrait des marges latérales. Ces soies sont au nombre de deux paires, sur les segments abdominaux I et II.

Chaque segment pygidial, à l'exception de l'élément terminal, porte une paire de macropores débouchant à la marge de l'aire correspondante. Les micropores n'apparaissent qu'à la face ventrale de la larve, au nombre d'une paire sur chaque segment thoracique et sur les segments abdominaux I, III, IV et V.

Une paire de pointes filières orne ventralement la marge de chaque aire pygidiale, celle du segment terminal exceptée. On rencontre en outre plusieurs paires de ces glandes à la face ven-

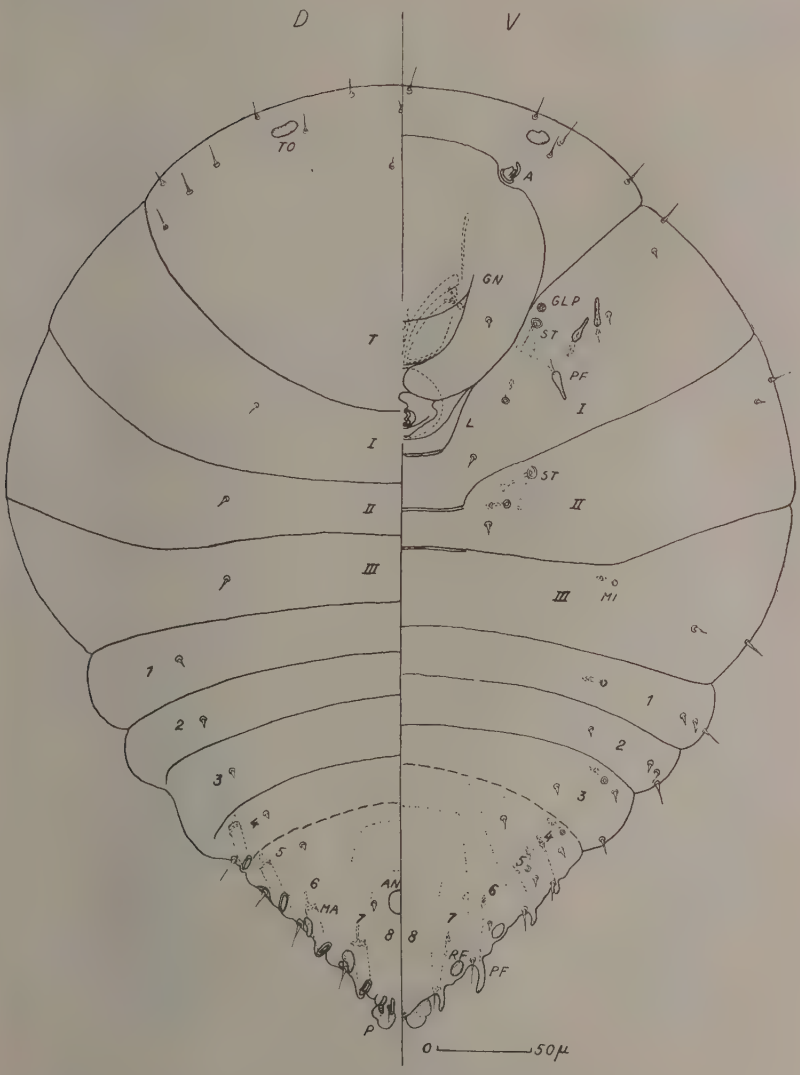


FIG. 7. — *Larve ♀ du 2e stade.*
P : Palettes; RF : Renforcements chitineux.
Autres désignations : Cf. fig. 2 et 4.

trale du prothorax, implantées à la hauteur des stigmates antérieurs. Ces derniers organes sont en outre généralement accompagnés d'une glande en rosette, comme chez la larve ♂ du second stade.

G. — La femelle adulte (fig. 8). — C'est particulièrement sur l'ornementation marginale du pygidium de la ♀ adulte que les auteurs ont porté leur attention jusqu'ici. Les descriptions de Leonardi (1920), de Koroneos (1924), de Thiem et Gerneck (1934), ainsi que celle de Lupo (1938) méritent à ce propos une mention particulière.

Nous nous sommes attaché à compléter les travaux de nos prédécesseurs en considérant dans son ensemble le corps de la ♀ adulte et en cherchant à déterminer l'amplitude des variations que l'on constate dans le nombre des glandes en rosette circumgénitales et péristigmatiques.

Au moment de la rupture de l'exuvie du deuxième stade, le corps encore pâle de la jeune ♀ adulte, presque circulaire, mesure en moyenne 580 µ de longueur sur 500 µ de largeur. L'insecte prend bientôt une couleur vineuse et atteint son développement maximum au début de l'ovogénèse; on rencontre alors des individus mesurant jusqu'à 1.220 µ de longueur sur 985 µ de largeur. De telles tailles sont cependant exceptionnelles; les dimensions de la plupart des ♀ adultes oscillent entre 900 et 1.000 µ de longueur, pour une largeur de 800 à 900 µ. Au début de l'oviposition, les corps sont complètement déformés par la masse d'embryons qu'ils renferment et prennent l'aspect d'une sphère dont jaillit postérieurement le bec triangulaire fortement chitinisé du pygidium.

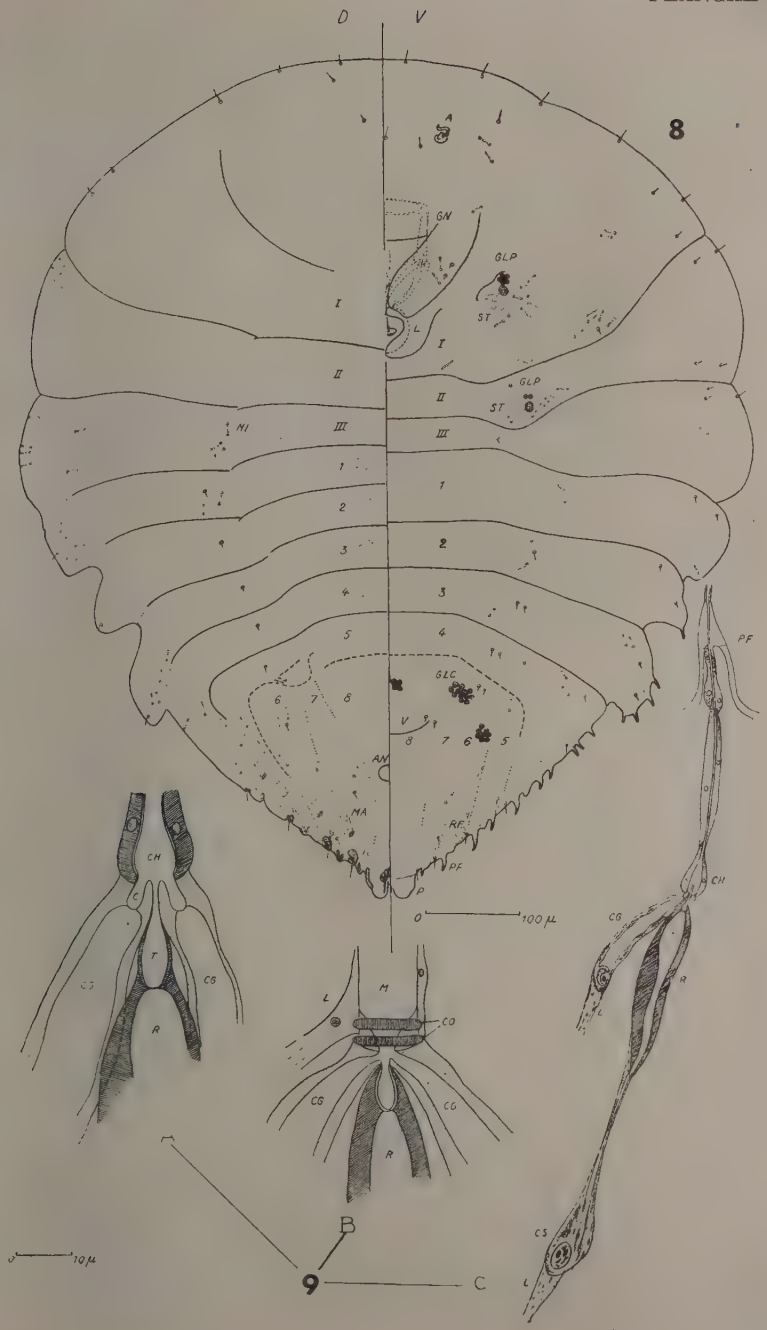
L'insecte adulte est à l'état normal largement piriforme, adhérant au substratum de toute sa face ventrale, alors que la convexité de la face dorsale est accentuée par un renflement médian parcourant l'axe longitudinal du corps. Les téguments y forment de profonds replis assurant à l'enveloppe assez faiblement chitinisée la souplesse nécessaire aux mouvements de l'insecte.

Ainsi qu'il est de règle chez les ♀ adultes des *Diaspidinae*, *E. Leperii* ne porte aucun appendice locomoteur au stade adulte.

Légende de la planche II

Fig. 8. — ♀ *adulte*. — GLC : Glandes circumgénitales; V : Vulve. - - Autres désignations : Cf. fig. 2, 4 et 7.

Fig. 9. — *Glandes tégumentaires*. — *a* : Chapiteau de micropore; *b* : Chapiteau de macropore; *c* : Pointe filière. — C : Conduit; CG : Cellule « ganogène »; CH : Chapiteaux; CO : Couronne; CS : Cellule « sericipare »; L : Ligament; M : Canal du macropore; PF : Pointe filière; R : Réservoir; T : Tonnelet


D
V
8
A
GN
GLP
ST
I
II
III
NI
1
2
3
4
5
6
7
8
GLC
AN
MA
RF
PF
P
0
100 µ
CH
C
T
CG
R
M
L
CO
B
9
C
CS

1. *Tête.* — La tête occupe une forte proportion de la partie antérieure du corps; elle porte les antennes, semblables à celles du stade précédent, ainsi que les pièces buccales très robustes, dont la structure ne diffère en rien du type courant chez les *Diaspidinae*. On ne distingue plus trace des taches ocellaires encore visibles chez la larve du second stade.

Les limites de la tête, partiellement discernables dorsalement, sont presque complètement oblitérées à la face ventrale, pratiquement dépourvue de chitine.

Comme chez la larve du second stade, la chétotaxie de la tête semble assez labile chez la ♀ adulte.

2. *Thorax.* — Les segments thoraciques relient la tête à l'abdomen sans transition marquée. Assez nettement définies à la face dorsale, leurs limites sont difficiles à discerner à la face ventrale. Il est net, toutefois, que les stigmates débouchent à la face inférieure du pro- et du mésothorax.

Alors que les aires dorsales du méso- et du métathorax sont glabres, celle du prothorax porte deux paires de soies médianes, complétées par deux paires marginales. A la face ventrale, chaque segment est pourvu d'une paire de soies internes et de trois à quatre paires latérales.

3. *Abdomen.* — L'abdomen, composé de huit segments, occupe toute la moitié postérieure du corps de l'insecte. Les segments I à III, dont la largeur diminue progressivement, sont une simple continuation du thorax, cependant que les éléments terminaux IV à VIII se différencient en un pygidium remarquablement développé. Ainsi que nous l'avons précédemment noté pour la larve du second stade, la coalescence des urotergites pygidiaux est moins avancée que celle des urosternites. Dorsalement, la fusion pygidiale embrasse l'ensemble des segments VI, VII et VIII, mais seulement les surfaces latérales des segments IV et V, l'aire médiane de ces derniers (surtout celle du segment IV) restant assez nettement individualisée par l'orientation transverse de leur sculpture cuticulaire.

A la face ventrale, la suture des quatre derniers urosternites est complète et seul le segment IV demeure quelque peu caractérisé, dans sa partie centrale, à la manière du cinquième urotergite.

La délimitation des aires pygidiales successives est relativement facile grâce à la symétrie de l'ornementation marginale.

L'élément terminal de l'abdomen porte la vulve à la face ventrale, tandis que l'anus débouche postérieurement, sur l'aire dorsale. Ce dernier segment est prolongé par une paire de très

fortes palettes au pourtour renforcé d'armatures chitineuses dorsales. Les trois segments précédents sont également lestés à leurs marges de masses chitineuses internes, ne formant pas saillie, et dont le volume diminue progressivement pour ne laisser qu'une granulation peu importante au flanc du segment V.

Chaque segment abdominal est caractérisé par une soie marginale bien nette sur la marge latérale de son aire dorsale. La paire correspondant au segment VIII est implantée à la base du tranchant interne des palettes.

Les segments I à VII portent d'autre part une paire de courtes soies dorsales médianes, dont est dépourvu le segment terminal.

A la face ventrale, les éléments abdominaux V à VIII sont munis d'une paire de soies marginales, à la limite postérieure des segments. Celle du segment terminal, de dimensions très réduites, est resserrée entre les palettes.

Le segment IV, dont la marge pygidiale est relativement très longue, porte deux paires de soies latérales, comme les segments III, II et I.

Les segments IV, V, VI et VII possèdent en outre une paire de courtes soies ventrales implantées légèrement en retrait de la limite marginale. L'aire ventrale des segments III, IV, V et VI porte, enfin, une double paire de petites soies médianes, alors que le segment II n'en a qu'une paire et que le segment I en est complètement démuni.

4. *Glandes tégumentaires.* — Les glandes tégumentaires de la ♀ appartiennent à quatre catégories distinctes d'organes : les micropores, les macropores, les filières et les glandes en rosette (cf. : chap. III, p. 206, la structure des glandes tégumentaires).

Les trois premières catégories ont des fonctions analogues. Les micropores prédominent numériquement et se trouvent répartis sur toute la surface du corps, en quantités variant quelque peu d'un individu à l'autre. Ces organes sont spécialement nombreux à la face ventrale, où ils apparaissent en groupes considérables sur les segments thoraciques, et particulièrement autour des stigmates. On distingue postérieurement deux paires de chaînes ventrales, l'une latérale, l'autre interne, dont la répartition est représentée à la figure 8. La surface inférieure de la tête porte également quelques micropores. A la face dorsale, la tête et le prothorax sont dépourvus d'organes glandulaires, alors que la marge du corps est bordée postérieurement d'une rangée de micropores partant du mésothorax et aboutissant au pygidium, où ces petites glandes se multiplient. On en rencontre enfin plusieurs paires dorsales internes sur le métathorax et sur le premier segment abdominal.

Les macropores sont exclusivement localisés à la face dorso-marginale du pygidium. L'aire du segment VIII n'en porte qu'un, débouchant entre les deux palettes; le segment VII de même que le segment IV, en a deux paires, l'une marginale, l'autre légèrement en retrait. Les aires pygidiales correspondant aux segments V et VI sont également munies d'une paire de macropores internes, tandis que les organes marginaux sont ici dédoublés.

Les filières, ces éléments typiques de la marge ventrale postérieure de la ♀ adulte, figurent au nombre d'une paire sur les segments pygidiaux VI et VII, de deux paires sur le segment V, alors que le segment IV en porte généralement six paires. On en distingue plusieurs paires à la marge du segment pré-pygidial III, alors que le deuxième segment abdominal n'en a qu'une. La taille de ces organes tend à s'accroître d'avant en arrière; les filières du segment VII sont cependant peu développées. La ♀ adulte ne porte pas de filières thoraciques ventrales.

Les organes en rosette sont disposés chez la ♀ adulte en groupes entourant la vulve (glandes circumgénitales) d'une part, et bordant les stigmates (glandes péristigmatiques) d'autre part.

Les *glandes circumgénitales* sont groupées en cinq paquets distincts cernés de crêtes chitineuses et disposés en arc de cercle autour de l'ouverture génitale. Le premier paquet (groupe I) est situé centralement, sur l'axe longitudinal du corps, un peu en avant de la vulve. Les deux paquets suivants (groupe II) occupent une position symétrique de part et d'autre de la vulve, entre cette dernière et le groupe précédent. Les deux derniers paquets (groupe III), également symétriques, débouchent latéralement en arrière de la vulve.

Le nombre total des rosettes périvulvaires est très variable selon les individus, ainsi que le montrent les observations suivantes effectuées sur 200 ♀ adultes provenant de diverses régions du Bassin lémanique :

Total des glandes circumgénitales	40 à 44	45 à 49	**50 à 54**	55 à 59	60 à 64	65 à 69	70 à 74
Pourcentage de la population totale....	2,5	17,0	**39,5**	27,5	10,0	2,5	1,0
$(\bar{x} = 53{,}9 \pm 0{,}4\,;\quad s = 5{,}4)$							

Parmi ces 200 individus d'origines différentes, le nombre total des glandes périvulvaires varie des uns aux autres de 40 à 74;

cette labilité se retrouve dans un groupe de 50 ♀ adultes prélevées sur un même rameau dans un verger de Pully (Vaud) :

Total des glandes circumgénitales	40 à 44	45 à 49	**50 à 54**	55 à 59	60 à 64
Pourcentage de la population totale....	4,0	26,0	**36,0**	24,0	10,0

($\bar{x} = 52{,}5 \pm 0{,}7$; $s = 5{,}1$)

La variation générale peut donc demeurer sensiblement constante dans une colonie pratiquement isolée.

Si nous examinons la répartition des glandes dans les cinq paquets, nous constatons que ceux du groupe II sont habituellement les plus riches, alors que ceux des groupes I et III comprennent souvent un nombre de glandes assez voisin.

Dans le cadre de l'amplitude typique des groupes, l'importance de chaque paquet varie cependant de manière individuelle : sur les 50 ♀ adultes de même provenance, les deux paquets du groupe II sont égaux dans 18 % des cas, ceux du groupe III sont identiques pour 24 % des individus, alors que seul le 8 % des insectes porte simultanément des paquets de glandes équivalents deux à deux dans les groupes II et III.

Le nombre total des glandes par groupe peut enfin varier sans corrélation avec le total des groupes voisins.

Le paquet du groupe I peut contenir de 4 à 15 organes, selon nos observations faites sur 305 ♀ adultes de provenances diverses. La distribution de la population par rapport aux variations du groupe est dans ce cas la suivante :

Nombre de glandes dans le paquet central.....	4	5	6	7	8	9
Pour-cent de la population totale	0,9	0,6	1,3	1,3	70,5	11,6
Nombre de glandes dans le paquet central.....	10	11	12	13	14	15
Pour-cent de la population totale	6,3	4,3	1,3	1,6	0,0	0,3

Les paquets du groupe II comportent chacun de 5 à 24 glandes, pour un total de 600 cas examinés sur des ♀ d'origines différentes.

Le tableau ci-dessous fournit le détail de la variation observée :

Nombre de glandes par paquet.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Pour-cent du total des paquets examinés	0,17	0,17	0,17	1,17	1,49	4,98	3,81	14,60	12,45	16,26
Nombre de glandes par paquet.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Pour-cent du total des paquets examinés	16,85	13,61	8,30	3,32	1,49	0,33	0,49	0,17	0,00	0,17

Pour les paquets du dernier groupe, enfin, variant de 1 à 18 glandes, voici les résultats que nous ont donnés 628 observations sur des ♀ de provenances diverses :

Nombre de glandes par paquet	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pour-cent du total des paquets examinés..	0,16	0,00	0,00	0,32	0,32	0,96	4,16	62,12	17,24
Nombre de glandes par paquet	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Pour-cent du total des paquets examinés..	8,32	2,40	1,76	0,80	0,80	0,48	0,00	0,00	0,16

A titre de complément, nous rapportons les chiffres correspondant aux trois tableaux ci-dessus, fournis par les 50 ♀ de même provenance.

GROUPE I. — *Paquet central variant de 7 à 11 glandes.*

Nombre de glandes dans le paquet central.....	7	8	9	10	11
Pour-cent de la population totale	2	64	16	12	6

GROUPE II. — *Paquets variant de 9 à 18 glandes.*

Nombre de glandes par paquet.	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Pour-cent du total des paquets examinés	2	10	9	12	10	20	14	14	5	9

GROUPE III. — *Paquets variant de 4 à 12 glandes.*

Nombre de glandes par paquet	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pour-cent du total des paquets examinés..	1	1	1	7	54	23	7	5	1

Il arrive, assez rarement, que les paquets soient scindés en deux ou même trois subdivisions nettement distinctes : pour le groupe I, nous observons deux fois le phénomène dans la série des 305 ♀ ; pour le groupe II, 28 paquets sur 600 sont divisés en deux fractions, contre trois seulement sur 628 pour le dernier groupe. La série du groupe III comporte en outre un paquet formé de trois subdivisions isolées.

Les *glandes péristigmatiques* présentent également une variabilité considérable: sur 230 stigmates antérieurs examinés chez les ♀ de provenances diverses, le nombre des organes glandulaires varie de 0 à 8, selon le mode suivant :

Nombre de rosettes par stigmate antérieur..	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Pour-cent du total des stigmates examinés.	10,5	1,8	2,2	18,8	29,2	20,9	14,4	1,4	0,8

Sur les 50 ♀ de même origine, la variation totale va de 0 à 7 avec la répartition suivante :

Nombre de rosettes par stigmate antérieur	0	1	2	3	4	5	6	7
Pour-cent du total des stigmates examinés ...	21,4	0,0	1,2	12,0	25,0	21,4	16,6	2,4

Dans cette dernière série, 48 % des ♀ ont des groupes péristigmatiques antérieurs asymétriques, 10 % sont dépourvues de glandes à l'un des stigmates antérieurs, alors que les deux groupes d'organes ont disparu chez le 17 % des individus.

L'observation de 170 stigmates postérieurs appartenant à des ♀ de toutes provenances montre une variation du nombre des glandes annexes allant de 0 à 6 :

Nombre de rosettes par stigmate postérieur	0	1	2	3	4	5	6
Pour-cent du total des stigmates examinés	64,0	20,0	10,0	3,0	2,4	0,0	0,6

Les chiffres correspondants de la population de 50 ♀ de provenance uniforme donnent :

Nombre de rosettes par stigmate postérieur	0	1	2	3	4	5	6
Pour-cent du total des stigmates examinés	82,0	1,8	0,0	7,2	7,2	0,0	1,8

Alors que Morstatt (1908) affirme que les stigmates postérieurs sont absolument dépourvus d'organes glandulaires, nous constatons que 36 % des stigmates postérieurs chez les individus de provenances diverses et 18 % chez ceux de même origine, sont accompagnés de rosettes péristigmatiques.

10 % des ♀ de la série de 50 sont asymétriques quant aux groupes péristigmatiques postérieurs et 5 % ne possèdent de glandes postérieures que d'un seul côté, tandis que le 80 % des individus en est totalement démuni.

CHAPITRE III

Le bouclier

Le bouclier, ou follicule, est une formation particulière caractéristique de la sous-famille des *Diaspidinae*. Nettement différencié des téguments, il recouvre complètement le corps de l'insecte aux stades immobiles, l'intégrant au substratum, tout en lui assurant une protection indispensable, puisque les individus simplement découverts se dessèchent rapidement dans les conditions naturelles.

On ne connaît qu'assez superficiellement la structure et le mécanisme de formation du follicule des *Diaspidinae*. La plupart des auteurs n'apportent que des observations fragmentaires, sur lesquelles se fondèrent les conceptions les plus diverses. Il convient de citer au nombre des exceptions Morstatt (1908), dont l'étude du bouclier de *E. Leperii* fournit des données précises que nous nous proposons d'examiner à la lumière de nos propres constatations, exposées en détail dans ce chapitre.

A. — Structure des glandes tégumentaires (1) (fig. 9). — On distingue chez *E. Leperii* deux types essentiels d'organes tégumentaires différant nettement par leur structure et la nature de leurs sécrétions.

(1) Distribution des glandes tégumentaires, cf. : chap. I, Morphologie.

Le premier type comprend les pointes filières, les micropores et les macropores dont la production participe activement à la formation du bouclier; au second type appartiennent les glandes en rosette entourant les stigmates et la vulve de la ♀ adulte, et qui apparaissent isolément chez la larve du deuxième stade ♀ au niveau des stigmates antérieurs.

Tous les organes du premier type sont caractérisés par un conduit chitinisé assez long aboutissant à une filière ou à un pore superficiel. A l'origine du conduit se trouve toujours un chapiteau également renforcé, étroit et fusiforme dans les micropores et les filières, couronné par deux anneaux distincts chez les macropores.

La taille extérieure des filières varie nettement d'un stade à l'autre, cependant que le diamètre des conduits reste égal à 1 μ environ pour les organes marginaux. Les pointes filières thoraciques ventrales de la larve du deuxième stade et de l'adulte femelles ont un canal plus fin, dont le diamètre n'atteint que 0,5 μ.

Le conduit des micropores est à tous les stades d'un diamètre égal à celui des filières, à l'exception des organes céphaliques jumelés de la larve du premier stade, dont les débouchés mesurent chacun 2 à 3 μ de section, et qui servent à former les soies doubles larvaires, d'un diamètre total de 5 μ.

Les macropores de la larve du deuxième stade et de l'adulte femelles sont caractérisés par un canal très épais, d'une largeur de 5 μ, embouché d'un robuste anneau chitinisé externe, circulaire ou elliptique.

On observe à la marge ventrale de l'abdomen des larves ♂ du deuxième stade certains organes tégumentaires dont l'ouverture extérieure présente des formes intermédiaires entre les micropores et les filières, d'où l'on pourrait induire que ces deux formes d'embouchures ne sont que des variantes d'une structure de base identique (fig. 4).

La larve ♂ du deuxième stade porte en outre latéralement une chaîne de micropores abdominaux dont le chapiteau est particulièrement large et dont le conduit, de diamètre habituel, débouche dans une cupule chitinisée peu profonde, de 5 μ de largeur (fig. 4, PC). Fait remarquable, la glande du dernier segment abdominal terminant la chaîne est en général un macropore typique. On peut se demander si ces micropores particuliers de la larve ♂ du deuxième stade ne constituent pas, eux aussi, un élément intermédiaire, dont l'invagination plus prononcée de la cupule ferait un macropore, au fond duquel s'ouvrirait normalement l'étroit chenal sécréteur. Remarquons, à ce propos, que la substance produite par les macropores s'écoule de ces organes en

filets aussi minces que ceux des glandes aux embouchures plus étroites.

Toutes les glandes de ce premier type correspondent, par leur structure de base, à la description donnée par BERLESE (1894) des organes analogues de *Aonidiella aurantii* MASK.

Chez *E. Leperii*, les cellules « ganogènes » de BERLESE (fig. 9, CG), au nombre d'une paire par glande, sont identiques aux cellules périphériques décrites par POLLISTER (1938) chez *Pseudococcus maritimus* EHRH., alors que les cellules « sericipares » uniques (fig. 9, CS), très piriformes, sont parcourues de longues alvéoles aboutissant à un canal se déversant lui-même dans un réservoir, dont la taille considérable dépasse celle des cellules « ganogènes ».

En coupe sagittale, les cellules « ganogènes » sont disposées dans le plan des enveloppes somatiques de l'insecte, tandis que le réservoir s'incurve assez brusquement vers l'intérieur du corps. Toutes les cellules sécrétrices sont suspendues aux téguments par des ligaments plus ou moins longs.

Chez les micropores et les filières, dont les chapiteaux sont identiques, le réservoir, nettement différencié du conduit de la cellule « sericipare », aboutit à un tonnelet chitinisé, bien visible dans les préparations totales, qui se prolonge vers l'intérieur du chapiteau par un petit canal très étroit. Ce canal central est flanqué des deux embouchures des cellules « ganogènes » traversant l'armature chitinisée du chapiteau, le tout formant un appareil comparable aux glandes tubulaires de POLLISTER. Le chapiteau paraît lui-même formé de cellules particulières, assurant sa rigidité et ménageant le fond du canal extérieur, dont la partie terminale est tapissée de longues cellules hypodermiques.

La structure des organes sécréteurs des macropores est identique à celle des micropores et des filières. Le tonnelet, par contre, de taille plus forte, est prolongé par un chenal sur lequel débouchent directement les glandes « ganogènes », dont les sécrétions paraissent se mêler à celles de l'élément « sericipare » en deçà du chapiteau. C'est donc un conduit unique qui débouche en entonnoir au fond du macropore, ce qui confirmerait la relation morphologique que nous avons établie entre ces organes et les micropores. Le large canal extérieur des macropores est lui-même relié aux téguments par des cellules embrassant la couronne du chapiteau et qui semblent participer à la formation des parois du conduit.

Nos observations contredisent donc celles de CHILDS (1914) qui ne distingue qu'une cellule sécrétrice à la base des macropores dorsaux.

Les glandes en rosette, formées de cinq embouchures radiales

accolées, mesurent 5 μ de diamètre dans les groupes circumgénitaux et trois seulement dans les organes péristigmatiques. Leur structure est analogue à celle des glandes multiloculaires décrites par POLLISTER chez *Pseudococcus maritimus* EHRH.

B. — SÉCRÉTION DE LA LARVE DU PREMIER STADE (fig. 10). — La larve du premier stade ne produit pas de bouclier proprement dit, comparable à celui des stades ultérieurs. Dès sa fixation, elle commence à se recouvrir de filaments d'un blanc éclatant, assez souples pour se tordre d'eux-mêmes en tous sens, sécrétés par les glandes céphaliques et thoraciques dorsales (sécrétion larvaire I). Les soies d'origine céphalique se distinguent nettement par leur diamètre supérieur et sont formées de deux fils accolés, constituant une véritable armature complétée par des soies plus fines, mesurant au plus 1 μ de diamètre, produites par les micropores thoraciques.

Selon nos observations, la formation des filaments dorsaux ne débute jamais avant la fixation des larves. Ce n'est pas l'avis de LUSTNER (1922), pour qui ces premières sécrétions sont destinées à faciliter le transport des néonates par le vent. L'apparition des soies dorsales est cependant fort rapide : dans les conditions naturelles, les filaments céphaliques peuvent égaler la longueur du corps une heure déjà après la fixation. Un jour plus tard, les sécrétions recouvrent entièrement l'insecte d'un flocon volumineux, assez lâche, dont les éléments mesurent individuellement cinq à huit fois la longueur du corps.

C'est alors qu'apparaît nettement une formation de nature différente (sécrétion larvaire II), bordant d'abord le pourtour de l'abdomen d'un fin duvet ouateux, bientôt entraîné dorsalement par la croissance des filaments initiaux auxquels elle se trouve mêlée. Cette bourre très ténue est produite par les filières abdominales (fig. 2) : elle remplit les interstices du grossier réseau dorsal sur la partie postérieure du corps et forme latéralement un tissu très lisse, « peigné », d'un blanc éclatant, reliant l'insecte au substratum. Alors que les filaments dorsaux restent rigoureusement individualisés, sans s'amalgamer ni perdre leur souplesse, les sécrétions des filières tendent à s'agglomérer en une légère pâte dans laquelle il n'est bientôt plus possible de discerner d'éléments distincts aux plus forts grossissements, à l'exception des soies dorsales qui peuvent s'y trouver emprisonnées. Cette pâte devient progressivement assez rigide pour être légèrement cassante.

La sécrétion des filaments dorsaux paraît s'arrêter au bout de quelques jours, après avoir produit des soies pouvant mesurer jusqu'à 10 fois la longueur du corps, mais généralement brisées

en tronçons plus courts formant un flocon considérable sur la partie antéro-dorsale de l'insecte. L'activité des filières ne s'interrompt que plus tard, peu avant la première mue : comparée à la masse de la sécrétion I et à la sécrétion II des jeunes *Aspidiotini*, la production totale des glandes latérales est très faible, puisqu'elle ne constitue qu'un léger écran abdominal, mêlé aux filaments dorsaux, et une enveloppe pour la marge postérieure et latérale du corps, laissant pratiquement à découvert la partie antérieure, protégée, il est vrai, par la grosse masse des soies dorso-céphaliques (sécrétion I).

La disposition en croissant de lune qu'affecte la sécrétion II démontre que *E. Leperii* n'accomplit pas de rotation autour de l'axe du rostre au premier stade larvaire, au contraire des jeunes *Aspidiotini*, mais que la substance produite se moule naturellement sur le corps de l'insecte.

La larve du premier stade ne forme pas de voile ventral caractérisé, en complément des sécrétions dorsales, si ce n'est qu'en cours de croissance une partie primitivement latérale de la formation II se trouve progressivement plaquée au substratum.

C. — Bouclier de la larve male du deuxième stade (fig. 11). — Le follicule ♂ est exclusivement composé des sécrétions de la larve du deuxième stade s'ajoutant à la dépouille dorsale rousse, fortement chitinisée de la larve du premier stade, qui en forme l'extrémité antérieure. Le bouclier ♂ mesure en moyenne 750 µ de longueur et 250 µ de largeur; d'un blanc éclatant, la partie dorsale porte une arête longitudinale peu prononcée, imprimée par le corps de l'insecte. La partie antérieure de cette couverture

Légende de la planche III

Fig. 10. — *Sécrétions de la larve du 1er stade.* — SL I : Sécrétion larvaire I (trait plein : sécrétion des glandes jumelées; pointillé : sécrétion des micropores thoraciques); SL II : Sécrétion larvaire II.

Fig. 11. — *Follicule ♂.* — E : Exuvie dorsale du 1er stade; L_2 : Emplacement de la larve ♂; R : Emplacement du rostre; SL II : Sécrétion larvaire II; SL_2 : Sécrétion de la larve du 2e stade; SU : Suture postéro-latérale.

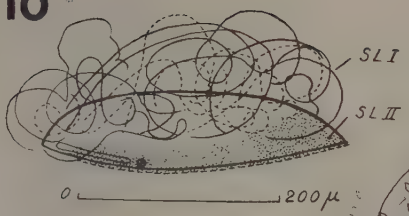
Fig. 12. — *Bouclier de la ♀ jeune, montrant un début de minage.* — CC : Cellules corticales; EDL_1 : Exuvie dorsale de la larve du 1er stade; M : Microorganismes; SAD : Zone de sécrétion de l'adulte. — Autres désignations : Cf. fig. 11.

Fig. 13. — *Bouclier définitif de la ♀.* — EDL_1, EDL_2 : Exuvies larvaires dorsales; EVL_1, EVL_2 : Exuvies larvaires ventrales; S ♀ : Sécrétion de l'adulte; VV : Voile ventral. — Autres désignations : Cf. fig. 10 et 11.

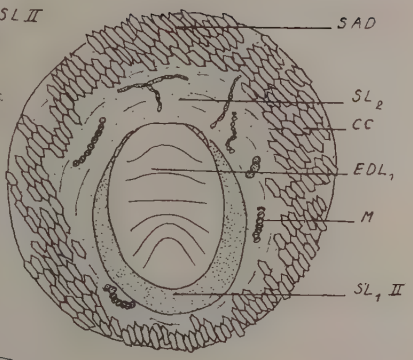
Fig. 14. — *Aspect superficiel des sécrétions.* — A : Chez la ♀; B : Chez le ♂.

Fig. 15. — *Exuvies et voiles ventraux.* — A : Chez la larve ♀ du 2e stade; B : Chez la ♀ adulte; EV : Exuvie ventrale du stade précédent; R : Implantation du rostre; VV : Voile ventral.

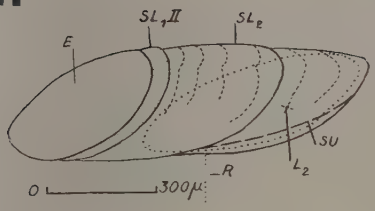
10

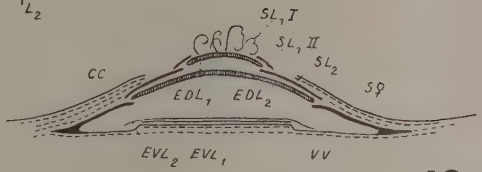


12

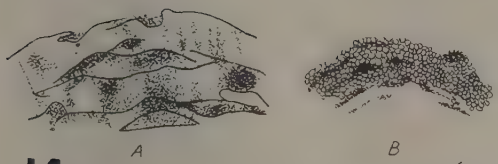


11



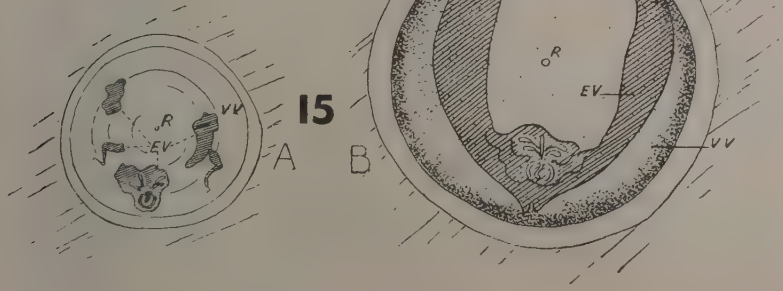


13



14

15



dorsale se prolonge latéralement pour embrasser les flancs de la larve et vient s'appliquer au substratum, auquel adhère déjà une mince pellicule formée des débris de l'exuvie ventrale de la larve du premier stade. La face ventrale du follicule est fermée postérieurement par une enveloppe particulière, dont la formation ne débute que lorsque la chape dorsale primitive a atteint un certain développement, correspondant à peu près à la longueur naturelle de l'insecte. La larve, jusqu'alors assez plate, devient nettement cylindrique vers la fin du stade et, se pressant toujours plus loin en arrière sous la partie dorsale initiale, ou rejetant cette dernière en avant, elle sécrète la partie terminale relevée, complétant postérieurement le bouclier définitif par un prolongement dorsal de la chape initiale, auquel correspond l'enveloppe ventrale, fixée au substratum par sa partie antérieure. La jonction de ces deux pièces est marquée par un amincissement des parois du bouclier le long d'une ligne entourant l'arrière du follicule. Cette fragile suture se rompt au moment de l'éclosion du ♂ adulte.

Le parallélisme des parois latérales du bouclier et la disposition des glandes tégumentaires montrent clairement que la larve du deuxième stade ne répartit pas ses sécrétions par une oscillation répétée de l'abdomen sur le plan horizontal, mais que le follicule se moule tout naturellement autour du corps dont il épouse la forme cylindrique en plusieurs étapes successives.

Le bouclier définitif sécrété par la larve du deuxième stade doit assurer le logement d'une assez grande nymphe portant des appendices considérables. Il est donc compréhensible que la larve du deuxième stade doive se déplacer d'avant en arrière par rapport au bouclier en formation, de façon à en permettre l'allongement. C'est effectivement à l'arrière du follicule que se cantonnent les larves du deuxième stade prêtes à muer. La nymphe se dégage des enveloppes larvaires par l'avant : les mouvements qu'elle fait pour s'en libérer, ainsi que sa croissance naturelle la ramènent vers la partie antérieure du bouclier, alors que l'exuvie du deuxième stade demeure ramassée dans le cul-de-sac postérieur.

L'épaisseur du bouclier diminue d'avant en arrière, ce qui s'explique par le fait que la partie initiale est formée d'une accumulation des sécrétions de toutes les glandes dorsales défilant successivement à cette hauteur au cours de la croissance de la larve, puis du déplacement vers l'arrière.

Examiné à fort grossissement (1.500 ×), le follicule ♂ apparaît lisse, finement ponctué sur toute sa surface (fig. 14, B); la trame des sécrétions individuelles n'est plus discernable et semble s'être fondue en une manière de pâte solidifiée relativement souple,

mais dont les parties les plus faibles sont nettement cassantes. La partie dorsale est formée de la juxtaposition de vagues figées en forme de croissant, disposées à la manière de tuiles, que la substance plastique dont elles sont constituées aurait permis d'amalgamer les unes aux autres. Ces zones correspondent aux positions successives de la larve, dont les sécrétions marquent nettement les étapes d'accroissement du bouclier. La composition et la texture du follicule produit par la larve ♂ du deuxième stade sont identiques à celles de la sécrétion II du stade précédent. Ces formations ne sont jamais envahies par les microorganismes (champignons et algues) qui polluent les follicules de la larve du deuxième stade et de l'adulte femelles.

D. — Bouclier de la larve du deuxième stade et de l'adulte femelles (fig. 12 et 13). — Le bouclier de la larve du deuxième stade diffère nettement de celui du ♂, tant par sa forme subcirculaire, que par la nature et le mode de répartition des sécrétions. Mesurant jusqu'à 550 μ de diamètre, le follicule de la larve ♀ du deuxième stade se compose de la partie dorsale de l'exuvie de la larve du premier stade, régulièrement excentrée, partiellement auréolée de la sécrétion larvaire II et, pour la plus grande part, des sécrétions de la larve du deuxième stade. Les grandes soies de la sécrétion larvaire I disparaissent rapidement lorsque l'insecte n'est pas établi sous d'anciens boucliers.

Dès la fin de la première mue, on voit apparaître autour de l'exuvie dorsale et sous la sécrétion larvaire II une zone de formation récente entourant les éléments primitifs d'une ellipse dont la partie la plus large s'étend bientôt en avant de la tête de l'exuvie, dans la région non protégée primitivement par la sécrétion larvaire II.

A partir de ce moment, le bouclier augmente régulièrement par l'adjonction de bandes successives à sa périphérie. Il prend alors l'aspect d'un mamelon de base circulaire, dont le sommet se trouve sur l'avant de la tête de la dépouille larvaire.

Nous examinerons plus loin le procédé qu'emploie la Cochenille pour la formation de ce follicule.

La nouvelle sécrétion se distingue nettement de celle des stades étudiés précédemment par son apparence plus mate, plus vitreuse, d'un blanc grisâtre. Examinée à fort grossissement (1.500 ×), elle apparaît composée, comme celle de la larve ♂ du deuxième stade, d'une succession de lamelles arquées, se fondant les unes dans les autres (fig. 14, A). La dimension et la texture de ces éléments sont cependant plus grossières que chez les ♂ et, bien qu'ils semblent également formés d'une pâte solidifiée,

on ne reconnaît pas, à leur surface, la fine granulation typique des formations précédentes.

L'intérieur du follicule dorsal est tapissé des sécrétions peu abondantes des glandes tégumentaires dorsales qui viennent renforcer la partie médiane du bouclier, tout en isolant l'insecte de l'exuvie larvaire.

Le substratum est tapissé, sous le corps de la larve pré-adulte, d'un voile ventral très fin, d'un blanc éclatant, affectant la forme d'un anneau entourant le point d'implantation du rostre, et qui va s'épaississant jusqu'à la circonférence extérieure, dont la limite, nettement marquée, n'atteint pas le pourtour du bouclier dorsal (fig. 15).

La sécrétion de la larve ♀ du deuxième stade est enfin régulièrement enrobée, à sa périphérie, d'une enveloppe de cellules végétales. Elle fournit également un milieu germinatif propice au développement de nombreux microorganismes qui la recouvrent bientôt en tous sens. C'est à la présence de ces substances étrangères que les boucliers des ♀ doivent les différentes colorations, généralement foncées, qu'ils affectent *in situ*.

Le bouclier de la ♀ adulte, qui peut atteindre 1,2 à 1,5 mm de diamètre, n'est que le résultat du développement du follicule de la larve du deuxième stade auquel s'est ajoutée la dépouille dorsale de cette dernière et que l'adulte a complété de ses propres sécrétions, identiques à celles du stade précédent et complètement recouvertes par le périderme du végétal-hôte.

Le voile ventral de la ♀ est très marqué : renforcé par la dépouille ventrale de la larve du deuxième stade, puis par la sécrétion des glandes périvaginales, il tapisse toute l'aire comprise par le bouclier (fig. 15).

E. — Formation du bouclier des femelles. — Les larves du deuxième stade et les adultes femelles sont caractérisées morphologiquement par la coalescence des derniers segments abdominaux en un pygidium nettement différencié. Cet organe, fortement chitinisé, desservi par une musculature remarquablement complexe et abondante, supporte deux palettes terminales massives, aux pourtours aiguisés, dont l'insecte peut se servir à la manière de tranchoirs, de leviers et de truelles.

Le pygidium se trouve en outre très richement doté de glandes tégumentaires, particulièrement abondantes le long de la marge postéro-latérale (fig. 7 et 8).

Grâce à ces particularités, l'organe est devenu un instrument spécialisé permettant la réalisation du bouclier typique des ♀, à la formation duquel les glandes sécrétrices localisées sur d'autres parties du corps ne contribuent qu'à titre secondaire, au con-

traire de ce que nous avons constaté dans les stades précédemment étudiés. Dès la rupture de l'exuvie de la larve du premier stade par rotation du corps autour de l'axe du rostre, la jeune larve du deuxième stade commence la formation de son propre follicule. Ainsi que l'ont noté de nombreux auteurs, l'insecte, pour ce faire, déplace son pygidium sur tout le pourtour de l'enveloppe larvaire primitive et dépose au passage la substance sécrétée de façon ininterrompue par les glandes pygidiales. Le mouvement circulaire est très lent et la zone d'accroissement consécutive à chaque passage est considérable, surtout au début du stade.

Nos propres observations relatives au pivotement montrent que le corps de l'insecte se ramasse d'abord à la manière d'un télescope, ramenant le pygidium en avant, puis qu'il se détend d'un seul côté, dirigeant le pygidium à droite ou à gauche de l'axe longitudinal du corps, les palettes pointées vers le bas. Dès que celles-ci mordent dans le périderme du substratum, soulevant au passage l'ancienne limite du bouclier, la partie antérieure du corps pivote autour de l'axe du rostre pour s'orienter dans l'alignement du pygidium.

Ces mouvements successifs ont pour effet d'injecter sous les couches de cellules corticales ainsi soulevées la sécrétion pâteuse s'écoulant en fils microscopiques des filières et des pores pygidiaux, puis de l'étaler et de la polir.

Chez la jeune larve du deuxième stade, ainsi que nous l'avons laissé entendre, le premier secteur sécrété apparaît habituellement à l'extrémité antérieure de l'exuvie du stade précédent : cette dernière, mal ancrée au substratum, s'en trouve légèrement déplacée par rapport à l'axe de rotation de la larve du deuxième stade et prend par la suite une position excentrée sur le bouclier complété.

Ce décalage paraît dû à la pression de l'insecte s'arc-boutant contre sa couverture dorsale lorsqu'il commence à entamer le périderme. Il est de fait que les individus privés de leur bouclier dorsal sont incapables de pivoter et que leurs sécrétions s'accumulent en masse considérable et irrégulière sur le pygidium.

Le mécanisme que nous avons décrit pour la larve du deuxième stade reste le même chez l'adulte, dont le pygidium encore renforcé porte également davantage de glandes sécrétrices. D'une vigueur remarquable, la ♀ adulte est capable de miner des obstacles corticaux non négligeables. Lorsqu'elle se heurte au cours de sa croissance à un barrage infranchissable, le mouvement du pygidium se limite à une oscillation formant en conséquence un follicule d'aspect tout à fait irrégulier. Au fur et à mesure du développement de l'insecte les mouvements deviennent plus lents en

conséquence de la masse à déplacer et semblent s'interrompre complètement chez l'adulte dès avant la ponte.

En ce qui concerne le voile ventral chez la larve du deuxième stade et l'adulte femelles, l'orbite la plus épaisse de la formation correspond aux cercles successifs décrits par les groupes de glandes thoraciques ventraux au cours de la rotation de l'insecte. Les autres organes tégumentaires, répartis sur toute la face ventrale du corps, complètent cet anneau et le prolongent par une zone de sécrétions moins intenses jusqu'à la périphérie du bouclier dorsal.

La suture du voile ventral avec la base du follicule dorsal est marquée par un véritable bourrelet circulaire adhérant très fortement au substratum (fig. 13). De fait, l'abondance des sécrétions tégumentaires de *E. Leperii* assure une fixation du bouclier au végétal nettement plus solide que ce n'est le cas pour les follicules des *Aspidiotini*. Cette particularité expliquerait les amoncellements caractéristiques d'anciens boucliers qui s'accumulent constamment sur les colonies de l'espèce, formant, sur les arbres négligés, des croûtes atteignant parfois la grosseur du poing.

La présence de cellules péridermiques végétales adhérant à la face supérieure du follicule dorsal de certains *Diaspidinae* était connue au siècle dernier déjà. Reh (1903) et Marlatt (1906) accordent une certaine importance au phénomène, mais c'est à Morstatt (1908) que revient le mérite d'en avoir reconnu la signification et la constance spécifique, sans toutefois pouvoir en expliquer clairement la localisation. Alors que Reh et Marlatt n'y voient qu'une occurrence fortuite, la couverture corticale des boucliers s'observe régulièrement, selon Morstatt, chez *E. Leperii*, *Q. ostreæformis* Curt., *Q. piri* Licht., et *Q. perniciosus* Comst. sur les individus fixés aux parties ligneuses du végétal ou sur les fruits.

Reh ne reconnaît dans la formation de l'enveloppe péridermique des boucliers qu'un processus de croissance végétale, sans participation active de la Cochenille elle-même (Hineinwachsen). Il s'agirait plutôt, pour Marlatt, d'une conséquence secondaire des mouvements de l'insecte et particulièrement de l'action du pygidium. Morstatt, enfin, reprend et complète cette dernière hypothèse, dont nos propres observations ont démontré le bien-fondé. Il propose de substituer au terme de minage (Mining, Bohren) par lequel le processus de soulèvement du périderme végétal est généralement désigné, l'expression plus précise de « formation intercorticale du bouclier » (intercorticale Schildbildung).

Nos observations diffèrent de celles de Morstatt en ce qui concerne l'épaisseur de la couverture péridermique : alors que cet

auteur la considère comme constamment monocellulaire, nos coupes montrent qu'elle peut être plus épaisse, notamment dans les tissus liégeux des fruits et des parties ligneuses fortement crevassées.

L'enveloppe végétale s'étend généralement jusqu'à l'exuvie de la larve du premier stade et ne recouvre pas, à l'origine, la sécrétion larvaire II. Il arrive, cependant, que les éléments larvaires soient également enrobés, secondairement, à la suite de leur déplacement latéral au cours de la formation du bouclier de l'adulte.

Il nous est arrivé de trouver des boucliers sans trace de minage. De tels cas sont rares et paraissent dus à la localisation des insectes, fixés par exemple en porte-à-faux à la base d'un bourgeon, adhérant incomplètement au substratum, ou gênés dans leurs mouvements par la configuration de l'écorce. De tels boucliers ont un aspect nettement globuleux, contrastant avec les follicules habituels. Morstatt voit dans l'application intime du corps sur le substratum le facteur essentiel assurant la formation intercorticale du bouclier et pense que l'absence de minage chez les ♂ résulte de leur position moins étalée sur l'écorce. Nous avons trouvé qu'il ne peut s'agir là que d'un facteur tout à fait secondaire et que le soulèvement du périderme végétal est déterminé premièrement par l'apparition chez la larve du deuxième stade et l'adulte femelles d'un pygidium caractérisé. Indépendamment du minage, *E. Leperii*, comme d'ailleurs les autres espèces indigènes voisines, tend à s'établir dans les parties du végétal offrant le maximum de protection. Les boucliers sont donc souvent recouverts de fragments de périderme ou de débris d'écorce exfoliés par la croissance de la plante. Il est frappant de constater, dans les cas semblables, que les follicules n'en sont pas moins enchâssés dans les couches de cellules encore adhérentes. Dans les anciennes colonies, les jeunes individus injectent de même leurs propres sécrétions sous les voiles ventraux de leurs prédécesseurs et en recouvrent ainsi partiellement les nouveaux boucliers, contribuant de cette manière à la formation des encroûtements caractéristiques de l'espèce. Il est évident, dans ces conditions, que la couleur apparente des follicules ♀ varie considérablement selon la nature du substratum et l'abondance des microorganismes qui le souillent. Sur les pommes et les poires, les boucliers restent naturellement jaunâtres, ils sont nettement brun doré sous les écailles de l'écorce d'*Æsculus*, alors qu'ils tournent au brun sombre et au noir sur les arbres fruitiers souvent envahis de Fumagine. La teinte extérieure des sécrétions folliculaires ne peut donc jamais servir de critère spécifique pour la détermination.

La pellicule cellulaire enchâssant les boucliers offre aux ♀ une protection supplémentaire dont nous examinerons plus tard l'importance.

F. — Considérations et hypothèses sur la nature des sécrétions tégumentaires. — La nature et la composition du bouclier des *Diaspidinae* ont fait l'objet de nombreuses spéculations mettant en évidence leur caractère complexe. Les auteurs s'accordent généralement pour reconnaître dans les follicules la présence d'une certaine proportion de cire accompagnée d'un élément liant qu'il n'a pas été possible de définir.

Certains spécialistes, à la suite de Berlese (1894), considèrent que le fil sécrété individuellement par chaque glande tégumentaire (à l'exception des rosettes péristigmatiques et circumgénitales) se compose d'une « soie » centrale continue, produite par l'organe « sericipare » monocellulaire, enveloppé d'une gaine cireuse formée par les deux cellules « ganogènes ». C'est de cette enveloppe que le bouclier tiendrait sa résistance caractéristique aux produits chimiques, mise en évidence par Suter (1932), par exemple.

Pour ces auteurs, l'agglomération des filaments ainsi définis en un bouclier typique serait due à une substance plastique, à une manière de miellat (Gummiartige Substanz de Weber, 1930), excrétée par l'anus et incorporée aux sécrétions des glandes pygidiales.

Morstatt (1908) rejette cette hypothèse en se fondant sur l'examen microscopique des follicules, dont l'aspect tout à fait homogène montre clairement qu'ils ne sont pas composés d'éléments différenciés comparables à la première sécrétion larvaire, enrobés dans une phase continue de ciment anal.

Frappé par certaines analogies, et afin d'éviter les confusions habituelles, Morstatt désigne les parties du bouclier formées des sécrétions de l'insecte par le terme volontairement vague de « masse chitinoïde ».

Nous pensons que la critique de Morstatt est justifiée. Outre les objections relevées, comment expliquer, en effet, selon l'hypothèse de Berlese, la différence évidente entre la structure intime des follicules femelles, d'une part, et celle des sécrétions larvaires II et la larve ♂ du deuxième stade, de l'autre (fig. 14), puisque l'activité excrétrice de l'anus devrait rester à peu près constante à tous les stades, hormis chez la nymphe et le ♂ adulte. Au surplus, nous n'avons jamais pu observer la moindre exsudation de l'anus et les travaux anatomiques récents démontrent clairement que le rectum des *Diaspidinae* n'est pratiquement pas fonctionnel (Pesson, 1944).

Les recherches de POLLISTER (1938) sur les glandes tégumentaires de *Pseudococcus maritimus* EHRH., dont la structure histologique est analogue à celle des organes sécréteurs du bouclier des *Diaspidinae*, ont conduit cet auteur à considérer la sécrétion des cellules « sericipares » comme un solvant de la cire produite en paillettes par les éléments « ganogènes », ou cellules périphériques des glandes tégumentaires. Cette substance particulière aurait pour effet d'agglomérer en filaments les particules de cire qui restent normalement isolées. POLLISTER fonde cette thèse sur le fait que les glandes en rosettes (multilocular glands), dont le type est représenté chez *E. Leperii* par les organes circumgénitaux et péristigmatiques, ne sont composées que d'éléments « ganogènes », à l'exclusion de cellules « sericipares », et que la cire qu'elles produisent est toujours sécrétée sous une forme pulvérulente caractéristique.

Dans le cas des sécrétions tégumentaires des *Diaspidinae*, il nous paraîtrait possible d'admettre que les différences de structure constatées entre les follicules des divers stades seraient dues à des modifications dans la proportion des substances produites par les organes « ganogènes » d'un côté, et par les cellules « sericipares » de l'autre.

Ainsi, les soies typiques formant la sécrétion larvaire I seraient relativement très riches en cire et en solvant, dont la combinaison formerait les soies épaisses, robustes et individualisées recouvrant l'insecte dès sa fixation.

Dans les sécrétions larvaires II et de la larve ♂ du deuxième stade, la proportion de cire resterait forte, alors que la production de solvant ne serait plus suffisante pour permettre la formation de soies caractérisées. La matière produite prendrait alors la consistance d'une pâte, dans laquelle les fines particules cireuses, encore plus ou moins individualisées, seraient coagulées dans le diluant agissant alors comme un ciment qui se figerait au contact de l'air.

Chez la larve du deuxième stade et l'adulte femelles, en revanche, l'élément sécrété par les cellules « sericipares » pygidiales serait particulièrement abondant, dissociant complètement les particules cireuses et durcissant relativement tard, après l'amalgame en une masse vitreuse plus ou moins continue des filets des différentes glandes. C'est à la prédominance de la substance diluante que serait dû l'aspect vitreux de la sécrétion naturelle des ♀ contrastant avec celle de la larve du premier stade et du ♂ pré-adulte.

Ce déséquilibre ne semble pas affecter les glandes tégumentaires ventrales du thorax de la larve du deuxième stade et de

l'adulte femelles, dont les sécrétions conservent l'éclat du follicule ♂.

Plusieurs auteurs, au nombre desquels POLLISTER (1938), inclinent à considérer les sécrétions aboutissant à la formation du bouclier comme une fonction excrétoire, peut-être même la seule extérieure, et voient en particulier dans la substance exsudée par les cellules « sericipares » un sous-produit du métabolisme.

On pourrait concevoir, dans ces conditions, que le débit de l'organe « sericipare » est proportionnel à l'intensité de la fonction nutriciale, à la taille de l'insecte et au nombre total de glandes similaires en activité, alors que la production cirière par glande resterait plus ou moins constante.

A l'appui de nos hypothèses, notons d'abord que les organes tégumentaires disparaissent aux stades où l'activité nutriciale s'interrompt (nymphe et ♂ adulte). En outre, les sécrétions dans lesquelles paraît dominer la substance solvante sont justement celles qui offrent un milieu favorable à la germination et au développement des microorganismes, comme le miellat des autres Homoptères, alors que les follicules de la larve du premier stade et du ♂ demeureraient stériles à cause de leur forte teneur en cire.

On observe enfin, dans certains cas, une aberration dans les sécrétions ♀, conduisant à la formation d'un anneau extérieur du bouclier, plus fréquemment d'une prolifération marginale localisée, dont la consistance, la structure et la couleur sont identiques à celles du follicule ♂. Ce phénomène peut être considéré comme un symptôme de trouble physiologique chez l'insecte, dont le corps paraît alors anormalement gonflé ou partiellement décoloré et qui périt prématurément au bout d'un délai plus ou moins long. Cette anomalie pourrait être la conséquence d'une insuffisance de sécrétion des organes « sericipares », dont les canaux et les réservoirs paraissent, de fait, dans de tels cas, complètement engorgés par des granulations brunes, sphériques, dont le diamètre dépasse celui du tonnelet terminal, alors que les cellules « ganogènes » semblent intactes. Cette manifestation, souvent limitée à certaines glandes, peut s'étendre à tous les organes tégumentaires munis d'une cellule « sericipare »; elle provoque une marbrure caractéristique du pygidium, notamment, visible aux plus faibles grossissements.

Ce phénomène n'est pas exceptionnel dans les colonies et s'observe chez une forte proportion d'individus périssant naturellement; il est fréquent parmi les insectes qui ont subi un traitement antiparasitaire n'ayant pas entraîné la mort immédiate; il semble constant et généralisé dans les corps des femelles de

E. Leperii observés après fumigation léthale à l'acide cyanhydrique (Lazzari et Servadei, 1941).

Il nous est impossible de nous prononcer sur la nature et l'origine des accidents affectant les organes sécréteurs, qui paraissent régulièrement être le signe de troubles physiologiques assez graves pour entraîner la mort de l'insecte, sans qu'on puisse dire s'ils sont la cause ou la conséquence de cet état pathologique. On en pourrait conclure que l'activité sécrétrice participe activement au métabolisme en assumant une fonction vitale importante, probablement excrétrice, ainsi que le suggère Pollister.

Conscient de l'insuffisance de nos investigations et de la fragilité de certaines hypothèses, nous avons cru devoir accorder une attention particulière aux sécrétions tégumentaires de *E. Leperii* en raison de l'importance et de la complexité des phénomènes physiologiques qu'elles paraissent impliquer et de leur rôle considérable dans le domaine de la biologie et de la lutte.

Il est certain qu'une étude systématique des problèmes que nous nous sommes efforcé d'approcher permettrait de réaliser un progrès remarquable dans la connaissance des *Diaspidinae*.

CHAPITRE IV

Biologie

A. — Cycle évolutif général dans le Bassin du Léman (fig. 16). — Ainsi que l'ont noté les auteurs antérieurs, seules de l'espèce hivernent les ♀ adultes, dont le développement n'est pas interrompu par une diapause imaginale, mais simplement ralenti par les conditions de la saison. L'évolution des insectes hivernants s'accélère dès le retour du printemps : l'accroissement de la taille des ♀ est considérable à cette époque, et les individus les plus avancés atteignent leur développement maximum au mois d'avril déjà.

On perçoit clairement les premières formations embryonnaires vers la fin de ce mois. Les œufs emplissent bientôt tout le corps maternel, qui prend, au moment de la ponte, l'aspect d'un sac distendu et sphérique. La parturition débute en mai, et peut se prolonger normalement jusqu'au début d'août, dans certaines colonies. La date de ponte varie considérablement selon les individus, alors que l'expulsion des œufs s'étend assez généralement sur une période d'un mois, au terme de laquelle la ♀ périt, complètement épuisée. L'oviparité de *E. Leperii* est nettement carac-

térisée : la période d'incubation des premiers œufs dure en moyenne deux à trois semaines, puis se limite à quelques jours, lorsque la parturition est plus avancée, pour des raisons que nous exposons plus loin (cf. : p. 225).

Les larves néonates se fixent après une période de mobilité n'excédant pas quelques heures dans les conditions habituelles. La première mue intervient chez les larves du premier stade un mois après l'éclosion. Chez les ♀, la mue imaginale s'accomplit de même au bout d'un mois de développement au deuxième stade larvaire; les ♂ entrent en nymphose quinze jours seulement après la première mue, et l'apparition de la forme adulte ♂ coïncide avec la fin de la dernière mue de la ♀.

La période d'activité des ♂ adultes s'étend à tout le mois d'août; passé cette époque, les conditions extérieures paraissent vouer les tard venus à une mort prématurée.

Après l'apparition des ♂, les ♀ se développent assez peu et l'hiver les surprend dans un état d'immaturité dont elles ne sortiront définitivement qu'au printemps suivant.

L'évolution biologique subit, dans le cadre général que nous venons d'esquisser, l'influence de facteurs extérieurs multiples, dont l'incidence exerce souvent des effets considérables sur le comportement de l'espèce. Le fait que la Cochenille rouge peut être introduite, par transplantation de végétaux contaminés, dans des zones climatiques où elle ne se répandrait pas naturellement, provoque parfois des modifications sensibles dans le mode de vie habituel des populations.

Nous nous sommes efforcé de définir les affinités écologiques de la Cochenille rouge en considérant, dans le verger suisse, ses réactions spécifiques pendant les stades successifs de l'évolution aux variations du climat et du micro-climat, en relation avec son mode de localisation sur les végétaux et son développement sur les diverses plantes-hôtes.

B. - - Ponte. — Bien que le début de la parturition massive dépende des conditions météorologiques du premier printemps, les différences annuelles pour un habitat déterminé ne sont pas très importantes : elles sont de l'ordre d'une quinzaine de jours entre une année précoce et une saison froide et pluvieuse.

D'une manière générale, nous avons constaté que les écarts séparant l'entrée en parturition de populations diversement stationnées se maintiennent assez constants d'année en année. Les colonies les plus précoces que nous ayons observées se trouvent dans le sud du Tessin, à Coldrerio (Mendrisiotto), sur Pêcher : la parturition y débute régulièrement au cours des derniers dix jours d'avril. Au bord du Léman, toutefois, les premiers œufs

n'apparaissent dans les localisations les plus favorables que deux semaines plus tard, alors qu'il faut attendre encore tout un mois, soit jusqu'à la fin de mai, pour que la ponte commence dans la population contaminant un Poirier en espalier situé à 875 m d'altitude, au Chalet-à-Gobet sur Lausanne (Vaud).

La parturition se déclenche très irrégulièrement parmi les individus infestant un même végétal. Elle débute constamment parmi les insectes vivant dans les colonies anciennes, à l'abri de nombreuses couches de vieux boucliers, et l'on enregistre un décalage atteignant plusieurs semaines entre ces pontes précoces et l'apparition des premiers œufs sur les parties externes ou récentes de l'arbre, où les Cochenilles sont encore clairsemées.

On peut dire que la ponte massive et généralisée ne commence, dans les colonies, qu'une bonne quinzaine de jours après l'entrée en parturition des individus les plus avancés.

Tandis que l'augmentation du nombre des ♀ en ponte croît, durant cette première période, de manière constante et rapide, nous constatons, dès la fin mai et pendant le mois suivant, qu'il subsiste dans les populations observées une proportion parfois assez élevée d'insectes, normalement constitués et contenant visiblement des embryons, dont la ponte paraît considérablement retardée, alors qu'elle pouvait sembler imminente au début de juin, par exemple. Le phénomène est particulièrement sensible sur les arbres touffus et mal exposés : nous pensons qu'il s'agit là d'une conséquence de la modification du micro-climat local, provoquée par le développement de la végétation du sujet attaqué.

Ces parturitions retardées secondairement sont logiquement d'autant plus fréquentes que l'habitat est moins favorable au développement normal de l'espèce. Dans les régions proprement arboricoles de la vallée du Rhône, du Léman et du Tessin, on n'observe qu'exceptionnellement des ♀ vivantes encore stériles après la mi-juillet, alors qu'elles ne sont pas rares jusqu'en septembre parmi la population du Chalet-à-Gobet. Les décalages que l'on constate entre les dates du début de la parturition subsistent et peuvent s'accentuer au cours des étapes de l'évolution subséquente des descendants. L'importance numérique de la ponte est assez constante : 40-50 œufs pondus généralement, ainsi que le constate Morstatt (1908), tandis que le corps racorni et desséché de la mère en contient encore habituellement une dizaine, à la fin de la parturition. Nous n'avons jamais pu constater que les embryons ainsi emprisonnés parvinssent à se libérer des enveloppes ovulaires et à émerger du corps des ♀ mortes.

Les pontes les plus nombreuses dont nous ayons eu connaissance comportent 66 œufs. Une telle fécondité est cependant ex-

ceptionnelle dans nos conditions et ne se manifeste que chez des individus très favorablement localisés sur des végétaux se trouvant eux-mêmes spécialement bien exposés. On observe, dans de tels cas, que l'expulsion des œufs est pratiquement complète à la mort des insectes hivernants. Il semble exister une certaine relation entre la taille des ♀ adultes en ponte, qui peut varier de manière appréciable (cf. : chap. II, p. 198) et l'abondance des embryons qu'elles produisent : on constate, d'une manière générale, que les individus en parturition paraissent plutôt petits dans les habitats peu propices et que le nombre moyen des œufs développés par ♀ s'y trouve réduit à une trentaine au maximum (Chalet-à-Gobet, 1948).

Quant à la durée de la ponte, une série d'élevages entrepris au mois de mai 1948, à température de laboratoire, nous a permis de constater que l'expulsion proprement dite d'un œuf s'effectue en un peu moins d'une heure, mais qu'il s'écoule entre deux expulsions successives un intervalle de cinq à dix heures, pendant la journée. Nous n'avons jamais observé de ponte nocturne, du fait, pensons-nous, de l'abaissement de la température.

La production journalière moyenne par ♀ en parturition oscille entre deux et trois œufs au plus, lorsque les conditions extérieures sont favorables. Par temps pluvieux et froid, par contre, le rythme des expulsions est fortement ralenti, et la ponte peut même s'arrêter complètement. Ceci explique pourquoi la période normale de parturition, habituellement de quinze à trente jours, peut se trouver considérablement prolongée dans certaines circonstances, et que l'on rencontre encore des ♀ en ponte au milieu du mois de décembre (13 décembre 1948), dans les conditions particulières du Chalet-à-Gobet, par exemple.

La prolongation de la période de parturition entraîne habituellement la mort prématurée des ♀, alors qu'elles contiennent encore passablement d'embryons non expulsés.

Les œufs forment, durant la ponte, une masse considérable qui s'accumule en arrière du corps maternel distendu, dont elle soulève souvent la partie postérieure. Cet exhaussement a généralement pour conséquence de décoller partiellement du substratum la périphérie du bouclier. Lorsque ce déchirement se produit avant la ponte massive, sous l'effet du gonflement de l'insecte en gestation, on remarque souvent que la ♀ est encore en mesure de sécréter un complément au follicule, non miné et de couleur claire, affectant la forme d'un croissant recouvrant la partie postérieure du pygidium.

Malgré leur entassement, les œufs demeurent isolés les uns des autres par une mince pellicule de matière pulvérulente blanche, sécrétée par les glandes périvaginales à l'époque de la parturi-

tion, et dont ces organes saupoudrent les pontes par contact direct au cours des contractions de l'abdomen accompagnant l'expulsion des œufs, comme le remarque CHILDS (1914).

Ainsi que le note AUBANEL (1948), l'incubation des premiers œufs pondus dure de quinze à vingt jours dans les élevages en laboratoire. Les embryons sont expulsés, au début de la période, alors qu'ils n'ont pas dépassé le stade de la métamérisation et que la migration superficielle ne fait que s'amorcer. On constate cependant que l'ovogénèse s'effectue de manière assez simultanée dans l'ensemble du système ovarien, puisque les embryons sont de plus en plus développés au moment de l'expulsion, à mesure que la parturition se prolonge, et que l'incubation des derniers œufs pondus ne dure guère plus de trois ou quatre jours.

On observe, de même, que les pontes des ♀ tardives contiennent régulièrement des embryons fort développés, dont l'incubation se trouve proportionnellement raccourcie.

C. — DÉVELOPPEMENT PRÉ-IMAGINAL. — 1. *Eclosion des œufs et dissémination des néonates sur le végétal.* — Au moment de l'éclosion, les enveloppes ovulaires se rompent antérieurement sous l'effet des mouvements de la larve néonate, le long d'une fente longitudinale s'ouvrant d'abord ventralement et se prolongeant peu à peu dorsalement jusqu'en arrière de la tête. L'insecte ne se dégage pas d'un seul coup, mais procède par efforts successifs entrecoupés de pauses plus ou moins longues. En laboratoire, l'opération dure au maximum une trentaine de minutes; la phase itinérante peut alors débuter sans nouvelle interruption de la vie active. Le comportement de la jeune larve fraîchement éclose dépend toutefois étroitement des conditions extérieures. Nous observons en effet que l'insecte demeure indéfiniment inactif, à proximité immédiate des dépouilles de l'œuf, tant que la température ambiante reste inférieure à 20° C environ. Au-dessus de cette limite, une partie des néonates maintenues à l'obscurité implantent sur place leur rostre dans le végétal, au contact de la mère ou des œufs non encore éclos; toutefois, l'élévation de la température paraît insuffisante à elle seule pour tirer de leur engourdissement la totalité des jeunes individus. Lorsque les colonies maintenues à plus de 20° C sont exposées à la lumière, on observe immédiatement une activité considérable chez toutes les néonates. Si l'éclairage des jeunes larves inactives est direct et brutal, elles s'empressent de se réfugier dans les parties plus ombreuses, où elles se cantonnent. Lorsque la lumière ne les atteint qu'indirectement, dans l'obscurité du follicule maternel partiellement décollé du substratum, les néonates révèlent un phototropisme positif, qui les engage nettement à se porter dans

les zones plus lumineuses, fuyant cependant les surfaces de l'écorce directement éclairées, tant que la température demeure suffisamment élevée. Si l'on abaisse cette dernière, après avoir déclenché la dissémination active, on remarque que les larves mobiles recherchent alors les parties du végétal directement exposées à la source lumineuse, avant de succomber de nouveau à la torpeur.

L'examen des populations plus évoluées montre une nette différence de comportement entre les néonates ♂ et ♀ au moment de la phase mobile : ces dernières recherchent systématiquement des localisations abritées et obscures; évitant les surfaces découvertes, elles se pressent sous le follicule maternel ou sous les vieux boucliers voisins, dans les fissures, sous les parties corticales saillantes et, lorqu'elles ne parviennent pas à découvrir d'emplacement spécialement favorable, elles s'accotent tout au moins à un renflement du végétal, si menu soit-il. Bien que leurs déplacements les portent naturellement dans la direction de l'extrémité des branches, les larves ♀ évitent de s'établir sur le jeune bois et les fruits, pour se fixer très généralement non loin de leur mère.

Les mâles, par contre, se montrent moins circonspects dans le choix de leur habitat et plus hardis au cours de leurs pérégrinations. On ne rencontre pratiquement jamais les follicules ♂ dans les encroûtements anciens, ni fixés sous le follicule maternel; ils ne sont pas fréquents non plus dans les emplacements recherchés par les ♀, mais s'accumulent en nombre souvent très élevé sur les écorces assez lisses à la face inférieure des branches importantes, comme aussi sur les bois plus récents, les pousses et même les fruits.

Il semble ressortir de ces constatations que les larves ♂ sont plus sensibles à l'influence de la lumière, au moment de la mobilité et du choix d'un emplacement définitif que les ♀, dont une température supérieure à 20° C peut suffire à elle seule à déterminer la fixation, en l'absence de tout éclairage intense. Le complément de la lumière paraît nécessaire pour déclencher l'activité des ♂, qui ne semblent se fixer sur des parties végétales plus ou moins ombragées qu'après avoir parcouru un chemin proportionnellement plus long que celui des ♀ soumises aux mêmes conditions. Le phototropisme des ♀, moins accentué que celui de l'autre sexe, les pousse également à quitter le bouclier maternel, mais ces larves recherchent presque aussitôt un emplacement obscur et couvert, comme si, de positif, leur phototropisme devenait par la suite très nettement négatif.

Une observation précise permet d'illustrer ces phénomènes : au cours de la seconde moitié du mois de mai 1948, à la suite

d'une période assez froide et très pluvieuse, coïncidant avec l'époque des premières éclosions, on ne constatait de fixations récentes dans le Tessin qu'à l'abri des colonies fermées, exclusivement, où nous ne pûmes trouver aucun ♂ évolué, ultérieurement : les néonates de ce sexe avaient péri en grand nombre peu après leur éclosion, semble-t-il, faute d'avoir bénéficié de conditions extérieures propices à leur dissémination, alors que les boucliers anciens recouvraient une quantité de ♀ parfaitement vivantes.

Bien que les éclosions puissent s'effectuer, apparemment, tout au long de la période de 24 heures, c'est pendant la matinée, par temps propice, que les larves mobiles sont les plus nombreuses sur les végétaux infectés. Les néonates se fixent dans ces conditions au bout d'une à deux heures d'activité, si bien qu'on ne trouve généralement plus que quelques individus en mouvement au début de l'après-midi. La dissémination s'interrompt complètement vers le soir, pour reprendre le lendemain matin.

Maintenues en activité sur une plaque de verre, les néonates observées en laboratoire périssent sans exception après 24 heures environ. On remarque que les insectes ainsi isolés recherchent les traces de condensation et que certains individus y déroulent même leur rostre. Cette affinité pour l'humidité paraît constante à ce stade et il n'est pas rare d'observer de grands rassemblements de néonates sur les parties légèrement mouillées de l'écorce. Cette attraction joue certainement un rôle au moment de la dissémination durant les périodes chaudes et sèches, parallèlement au phototropisme négatif secondaire plus ou moins accentué que nous avons précédemment reconnu.

Par temps froid, la torpeur post-natale peut se prolonger pendant plusieurs jours avant que le jeune insecte succombe, s'il n'est parvenu à se fixer entre temps.

2. *Développement de la larve du premier stade, de la fixation à la première mue.* — Arrivée sur l'emplacement de son choix, qui sera son habitat définitif, la larve mobile s'agite quelques instants sur place, se tournant en tous sens avant de commencer à implanter son rostre dans le végétal d'où elle va tirer sa nourriture. Nous n'avons jamais observé que la larve néonate interrompe son forage, après l'avoir amorcé, pour le reprendre à un endroit différent. Dès sa fixation, le jeune insecte commence la sécrétion de son bouclier selon le mode que nous avons déjà examiné (cf. : p. 209, chap. III, Sécrétions de la larve du premier stade). On ne constate pas de différence entre l'évolution du ♂ et celle de la ♀ à ce stade : en laboratoire, nous avons noté que les individus éclos le 27 mai 1947 terminaient leur première mue

les derniers jours de juillet. Ce délai reste assez constant dans toutes les régions arboricoles les mieux exposées, alors qu'il est largement dépassé dans les habitats moins favorisés. A l'approche de la mue, le corps de l'insecte emplit étroitement le bouclier, auquel il paraît adhérer fortement, et l'on aperçoit bientôt, au travers des téguments anciens, se dessiner le pygidium du stade suivant, ainsi que les « organes rétortiformes » du nouveau rostre.

La mue proprement dite est marquée par la rupture de la mince exuvie ventrale de la larve du premier stade, le long d'une bande médiane s'étendant de la tête au pygidium, comprenant les pièces buccales externes et les pattes (fig. 15). Cette déchirure est provoquée par les mouvements d'avant en arrière du pygidium de la jeune larve du deuxième stade, qui accumule ainsi les débris ventraux de l'exuvie sous son abdomen, où ils sont incorporés au voile ventral par la suite. Il arrive également qu'après avoir rejeté ces restes en arrière, le pygidium se glisse entre eux et le substratum : dans ce cas, les débris ventraux de l'exuvie se trouvent en grande partie appliqués au follicule dorsal, en compagnie de la cuticule dorsale de la larve du premier stade. Les parties latérales de l'exuvie larvaire du premier stade enserrent encore les flancs de la jeune larve du deuxième stade après que sa face ventrale a été dégagée. Ces dernières enveloppes sont rompues lors des mouvements et de la croissance de l'insecte.

Nous estimons qu'il s'écoule environ une semaine entre la manifestation des premiers symptômes de la mue et la rupture de l'exuvie ventrale, qui marque le véritable début de la vie active au stade suivant, en permettant l'implantation du nouveau rostre dans le végétal.

3. *Développement de la femelle, du second stade larvaire à l'état adulte.* — Le développement de la ♀ pré-adulte s'effectue en un mois, dans les conditions de laboratoire, et l'on est frappé par l'uniformité de sa durée dans tous les biotopes naturels au cours des mois de juin, juillet et août, en raison des hautes températures qui règnent généralement partout à cette époque.

La dernière mue se déroule de manière assez semblable à la précédente; on remarque cependant, après la rupture et le dégagement vers l'arrière de la zone médiane de l'exuvie larvaire ventrale, ensuite des contractions de la jeune ♀ adulte (fig. 15), que le reste de la chape tégumentaire du stade précédent, emprisonnant encore partiellement l'imago, est fendu latéralement sur tout son pourtour lors de la première rotation du nouvel organisme, consécutive à l'implantation du rostre définitif. Cette dissociation de l'élément ventral d'avec la partie dorsale de l'exuvie

est provoquée par le tranchant du pygidium de l'adulte, agissant à la manière d'un coupe-papier le long de la suture latérale de l'ancienne enveloppe. La période s'écoulant entre la manifestation des premiers symptômes de la mue et l'implantation du rostre de l'adulte est plus longue qu'au stade précédent, et doit s'étendre sur une dizaine de jours.

4. *Développement du mâle, du second stade larvaire à l'éclosion de l'adulte.* — Le deuxième stade ne dure guère plus d'une quinzaine de jours chez les ♂, dans les conditions estivales habituelles. A la fin de cette période, l'insecte subit une nouvelle mue, au cours de laquelle la fine exuvie larvaire se rompt antérieurement : la jeune nymphe s'en dégage au cours des mouvements décrits précédemment (cf. : p. 212, chap. III) et la rejette à l'extrémité postérieure du follicule.

Ainsi que nous l'avons relevé, il est difficile de caractériser le début effectif de la nymphose, puisque la fonction nutriciale s'interrompt définitivement avec le deuxième stade larvaire.

La nymphose marque la dernière étape pré-imaginale, purement végétative, au cours de laquelle l'organisme ♂ acquiert graduellement son développement définitif (cf. : p. 190, chap. II, la nymphe), en deux semaines environ.

L'éclosion des ♂ adultes dépend très étroitement des conditions météorologiques et ne s'effectue que par temps beau et chaud. L'insecte parfait se libère complètement de l'exuvie nymphale à l'intérieur du follicule dont il émerge habituellement par l'avant.

D. — Proportion numérique des sexes. — L'importance numérique relative de chaque sexe est extrêmement variable chez *E. Leperii*, comme chez les *Diaspidinae* en général.

Les fluctuations énormes qu'on doit enregistrer à première vue sur les végétaux proviennent principalement de la localisation différente des ♂ et des ♀. Comme nous l'avons signalé, les ♀ sont très rares sur les fruits et sur le jeune bois où les ♂ prédominent constamment : parmi 500 individus évolués, fixés sur une pousse de Poirier de l'année, nous ne trouvons, en automne 1947, qu'une seule ♀ vivante pour 499 follicules ♂ ; une poire, d'origine italienne, examinée le 30 juillet 1947, porte 62 insectes développés tous du sexe ♂.

Les ♂ détiennent encore une majorité assez nette dans les colonies clairsemées attaquant le bois de 2 à 3 ans sur les arbres fortement contaminés : nous comptons par exemple 133 ♂ (65 %) contre 72 ♀ (35 %), à fin juillet 1947, sur les rameaux d'un Poirier haute-tige complètement envahi, à Genève.

La répartition se modifie radicalement parmi les populations très denses, résultant d'une infestation ancienne et généralement localisées sur les parties plus âgées de la couronne, dont l'écorce n'est pas trop épaisse ni trop accidentée, particulièrement le long des charpentières, où les boucliers peuvent former des croûtes ininterrompues. On constate, dans de tels cas, que les ♂ se raréfient sensiblement, ne se développant jamais à l'intérieur des colonies fermées des ♀, typiques chez E. *Leperii;* ils ne se fixent que sur l'écorce plus ou moins libre, le plus souvent isolément, mais parfois aussi en groupes assez importants, sans toutefois parvenir à dominer numériquement les ♀ dont ils partagent la localisation. Les comptages répétés que nous avons entrepris dans les populations de ce type donnent un total de 148 ♂ (25 %) pour 446 ♀ (75 %).

Il y a lieu de penser que les conditions écologiques ne sont pas sans exercer une influence générale sur la proportion relative des sexes chez *E. Leperii,* ainsi que certains auteurs l'ont observé chez d'autres espèces de la superfamille.

Nous avons toujours obtenu une nette prédominance de ♀ dans les élevages entrepris soit en laboratoire soit en insectarium, à partir d'œufs pondus sur place ou provenant de biotopes particulièrement favorables, du Tessin notamment; une population typique issue de pontes plutôt tardives (juillet 1948) originaire de Bellinzone (Tessin) se compose de 59 ♂ (35 %) seulement, pour 80 ♀ (65 %), sur un jeune Poirier infecté artificiellement à l'insectarium de Lausanne, par exemple.

Dans les conditions extrêmement défavorables du Chalet-à-Gobet, par contre, un comptage portant sur la presque totalité du Poirier attaqué permet de déceler, à la fin de l'automne 1948, 231 ♂ évolués (60 %), contre 152 ♀ (40 %) au total, parmi les individus nés au cours de l'été.

La mortalité naturelle enfin, spécialement élevée chez les ♂ à certaines étapes de leur évolution, contribue également à modifier la proportion des sexes dans la nature.

Il nous est impossible de tirer une conclusion générale de nos remarques très fragmentaires dans le domaine du rapport numérique entre les sexes. Cette question capitale, encore très obscure dans son ensemble, ne peut être résolue que par des recherches systématiques, englobant de nombreuses espèces et complétées par des investigations cytologiques approfondies étendant aux *Diaspidinae* les études de Hughes-Schrader (1948) sur les *Lecanoïdae.*

E. — Copulation. — Ainsi que nous l'avons noté précédemment, c'est au cours du mois d'août, essentiellement, qu'on ob-

serve la sortie massive des ♂ adultes. La maturité des deux sexes coïncide assez exactement; l'échelonnement des pontes sur une période assez longue augmente encore la probabilité de rencontre entre ♂ et ♀ en état de s'accoupler, bien qu'il faille régulièrement noter l'apparition des tout premiers ♂ adultes, dans les colonies, quelques jours avant que la seconde mue soit effectivement terminée chez les ♀ les plus précoces. Nous remarquons, d'autre part, que ces dernières ne se développent que très lentement au début du stade imaginal et demeurent, de ce fait, complètement recouvertes par l'exuvie dorsale du second stade (détachée, il est vrai, de son complément ventral), pendant une quinzaine de jours encore pour le moins. Le corps de la jeune ♀ bénéficie donc, au moment de l'activité des ♂, d'une double protection la coiffant entièrement : le bouclier pré-imaginal d'une part, la dépouille larvaire dorsale de l'autre.

La sortie des ♂ s'effectue par temps clair pendant les heures chaudes de la journée, exclusivement : débutant au cours de la matinée, elle se prolonge jusqu'en fin d'après-midi et cesse complètement aux approches du soir. L'existence du ♂ se divise en 5 phases successives, de durée variable, qui n'excèdent pas 60 minutes au total : 1. l'abandon du follicule, 2. la recherche du partenaire, 3. l'acte sexuel, 4. la transe post-copulative, 5. la mort.

Dès son éclosion, qui s'effectue en quelques minutes (3 à 10), l'adulte s'engage dans la recherche d'un partenaire.

Au cours de sa quête, le ♂ se déplace fort rapidement, (1,5 m en 6') et en tous sens indifféremment, faisant constamment pivoter ses antennes pointées en avant. Paraissant ne pas se préoccuper des conditions ambiantes, il est arrêté par les moindres obstacles, dans lesquels de nombreux individus s'empêtrent définitivement. L'insecte interrompt de temps à autre sa course, auprès de boucliers de son espèce, particulièrement lorsque d'autres ♂ y sont déjà installés. Il peut s'attarder à de telles stations, rejeter ses antennes en arrière et esquisser un début de danse. En général, les ♂ ne s'en tiennent pas définitivement aux premières ♀ rencontrées. La phase errante peut durer de 10 à 30 minutes environ.

Après un certain nombre d'hésitations, le ♂ découvre une ♀ isolée, plus souvent une colonie de son choix. Il rejette aussitôt ses antennes en arrière et commence une manière de danse sur les follicules élus, au cours de laquelle il tourne sur lui-même et frotte son pénis rabattu sous l'abdomen avec les pattes des deux paires postérieures. Ce manège se poursuit pendant une minute environ, après quoi l'insecte s'efforce systématiquement d'introduire le stylet copulateur sous le bord du bouclier de son partenaire. Le ♂ peut adopter à ce moment deux positions différentes,

soit qu'il s'oriente vers la ♀, s'agrippant à son follicule et ramenant le pénis sous son propre corps, soit qu'il tourne le dos à son partenaire et l'aborde à reculons, le pénis braqué dans le prolongement du corps. Dans les deux cas, l'organe copulateur demeure enserré et comme guidé par les tarses postérieurs. Le corps du ♂ est alors agité de mouvements fébriles, d'avant en arrière, qui augmentent d'intensité jusqu'au moment de l'éjaculation, pendant laquelle il demeure immobile quelques instants. La copulation, très rapide, ne dure pas plus d'une à deux minutes.

Dès l'évacuation de la masse spermatique, le ♂ se retire à peu de distance de la ♀ : il ramène entre ses pattes son stylet visiblement enduit d'un liquide opalin, qui paraît alors coller fortement l'organe à l'écorce. L'insecte entreprend de vifs efforts, comme pour se libérer, faisant tourner la partie antérieure du corps de gauche et de droite. Il parvient habituellement à se détacher, mais tombe aussitôt du végétal. Cette phase n'excède pas 3 minutes.

L'insecte détaché de son appui ou resté fixé à l'écorce s'immobilise peu à peu et périt au bout de quelques minutes.

Le ♂ de *E. Leperii* ne peut ainsi féconder qu'une seule ♀, alors que cette dernière est fréquemment visitée par plusieurs ♂. Pour autant que nous ayons pu en juger, l'attitude de la ♀ est absolument passive pendant la copulation.

Nous n'avons jamais observé l'introduction du pénis dans la vulve, même lorsque la femelle avait été découverte artificiellement. Dans ce dernier cas, l'agitation du ♂ est presque incroyable : il semble perdre tout contrôle de ses mouvements, pointe son stylet en tous sens et dépose sa substance spermatique au hasard. On constate fréquemment, d'autre part, que le pénis ne parvient pas au contact de la ♀ du fait de la localisation particulière de cette dernière ou des couches superposées d'insectes morts et de vieux boucliers qui la séparent du ♂. Nous observons, enfin, que nombre de ♂, sous l'effet de l'excitation que provoque chez eux le voisinage immédiat de la ♀, parviennent à éjaculer en pressant simplement leur stylet avec les pattes postérieures et médianes et en le frottant à l'écorce nue.

Sur un total de plus de 50 copulations examinées, nous devons admettre n'avoir pas suivi plus d'une dizaine de cas où l'on pouvait vraisemblablement conclure à la fécondation de la ♀ par le procédé habituel. Nos coupes montrent que le réceptacle séminal, le canal ovarien et les oviductes peuvent contenir parfois de très nombreux spermatozoïdes, ce qui confirme l'observation de Childs (1914). Nous inclinons cependant à considérer, d'accord avec Morstatt (1908), que l'accouplement direct est impossible

pour de nombreuses ♀, notamment pour celles qui se fixent à l'intérieur des encroûtements profonds. Comme ces individus s'avèrent normalement féconds par la suite, on peut se demander s'ils ne sont pas capables de se reproduire par voie parthénogénétique. Cette question fait actuellement l'objet d'une étude particulière à la Station de Lausanne (Montagibert).

F. – Evolution hivernale de la femelle adulte. — Le degré de développement des ♀ adultes au début de l'hiver peut varier considérablement dans une même colonie. On constate de même, selon les habitats, d'importantes différences entre les tailles moyennes des populations. Ce manque d'uniformité résulte tout naturellement de l'échelonnement des pontes et de l'évolution inégalement rapide, aux stades estivaux, de l'espèce, en raison de la diversité des conditions climatiques et micro-climatiques qui peuvent la régir.

L'amplitude relative de ces phénomènes est figurée au tableau I, dans lequel sont rapportés les résultats comparatifs de mensurations systématiques de la longueur des ♀ adultes vivantes, à Pully (Vaud) et au Chalet-à-Gobet (Vaud); la statistique s'étend dans le premier cas à 100 individus prélevés le 2 décembre 1948 et, dans le second, à 50 ♀ examinées dix jours plus tard.

TABLEAU I

Variation de la longueur des ♀ adultes vivantes au mois de décembre 1948 :
***a)* sur un même végétal,**
***b)* dans deux habitats nettement différents du point de vue climatique :**

Classes	Longueur des ♀	Fractions du total des ♀ examinées dans chaque cas, en % :	
		Pully (alt. 400 m)	Chalet-à-Gobet (alt. 875 m)
1	355 à 414 μ	—	2
2	415 à 474 μ	—	18
3	475 à 534 μ	8	18
4	535 à 594 μ	12	24
5	595 à 654 μ	18	16
6	655 à 714 μ	23	16
7	715 à 774 μ	23	6
8	775 à 834 μ	10	—
9	835 à 894 μ	6	—
Tailles moyennes		681 μ	568 μ
La différence entre les deux moyennes est statistiquement significative.			

Cette première observation permet d'établir que le développement des ♀ adultes de *E. Leperii* se poursuit normalement, après la première mue et la fécondation, sans interruption sensible, durant tout l'automne. Les tableaux II et III montrent au cours des mois suivants l'évolution des populations hivernantes infestant un Poirier à Pully (Vaud) (fig. 17). Tous les individus mesurés ont été prélevés sur des branches voisines identiquement exposées, à raison de 50-60 insectes par série. Etant donné la différence significative que nous avons constamment relevée entre le développement moyen des populations vivant en colonies fermées, recouvertes par d'anciens follicules, et celui des individus isolés, nous avons jugé bon de considérer séparément les résultats obtenus à chaque examen pour les insectes de ces deux catégories.

TABLEAU II

Evolution des ♀ bien protégées, vivant en colonies fermées durant l'hiver 1948-49, à Pully (Vaud)

Classes	Longueur des ♀	Fraction du total des ♀ examinées dans chaque série, en % : Dates des prélèvements			
		2/12/48	11/1/49	11/2/49	16/3/49
1	475 à 534 μ	2	0	0	0
2	535 à 594 μ	4	0	0	0
3	595 à 654 μ	24	3	4	18
4	655 à 714 μ	20	12	4	40
5	715 à 774 μ	28	27	18	34
6	775 à 834 μ	12	19	30	6
7	835 à 894 μ	10	22	32	2
8	895 à 954 μ	0	12	10	0
9	955 à 1.014 μ	0	5	2	0
Tailles moyennes		710 μ	804 μ	816 μ	704 μ

Les différences entre la moyenne du 2 déc. 48 et du 16 mars 49, d'une part, et celle du 11 janv. 49 et du 11 fév. 49, d'autre part, sont statistiquement significatives.

Il ressort tout d'abord de l'étude des tableaux II et III que le développement moyen des individus vivant en colonies fermées est nettement en avance sur celui des ♀ isolées, du fait des conditions micro-climatiques plus favorables dont bénéficient les insectes groupés et protégés. On est frappé, en outre, par le parallélisme qui se manifeste dans l'évolution des populations des

deux catégories, au cours de l'hiver : nous constatons, en effet, dans l'un et l'autre cas, un sensible accroissement de la longueur des ♀ entre le 2 décembre 1948 et le 11 février 1949. Cet allongement, plus prononcé et plus rapide dans les colonies fermées, n'en est pas moins sensible, bien qu'apparemment moins constant, parmi les ♀ isolées.

TABLEAU III

Evolution des ♀ isolées, durant l'hiver 1948-49, à Pully (Vaud)

Classes	Longueur des ♀	Fraction du total des ♀ examinées dans chaque série, en % : Dates des prélèvements			
		2/12/48	11/1/49	11/2/49	16/3/49
1	475 à 534 μ	14	2	0	2
2	535 à 594 μ	20	14	4	12
3	595 à 654 μ	12	19	4	50
4	655 à 714 μ	26	26	22	20
5	715 à 774 μ	18	24	28	10
6	775 à 834 μ	8	10	26	4
7	835 à 894 μ	2	3	10	2
8	895 à 954 μ	0	0	4	0
9	955 à 1.014 μ	0	0	2	0
Tailles moyennes		652 μ	690 μ	758 μ	650 μ

Les différences entre la moyenne du 2 déc. 48, du 11 janv. 49 et du 16 mars 49, d'une part, et celle du 11 fév. 49, d'autre part, sont statistiquement significatives.

Dès le mois de février, toutefois, la taille moyenne des populations est brusquement réduite dans les deux types de colonies, par la mortalité quasi générale frappant à cette époque les individus les plus évolués, alors que les insectes moins avancés sont largement épargnés. Nous avons observé ce fait particulier au cours de trois saisons successives. En conséquence, les colonies présentent en mars à peu de chose près le même développement moyen que celui qu'elles avaient atteint au mois de décembre déjà : on remarque, toutefois, qu'elles sont plus homogènes, en raison de la croissance des plus petits individus durant l'hiver. Rien ne permet donc d'admettre l'intervention, chez *E. Leperii*, d'une diapause imaginale généralisée au cours de la saison froide, comme le suppose Balachowsky (1939). Il semble, au contraire, qu'une fraction importante de la population, pour le moins, ne cesse de poursuivre son développement dans la mesure

où les conditions micro-climatiques locales le permettent. ainsi qu'en témoigne, en particulier, le comportement des ♀ les mieux exposées.

La brusque augmentation du taux de mortalité parmi les insectes les plus évolués paraît résulter, nous semble-t-il, d'une augmentation de la sensibilité des ♀ ayant prématurément atteint un certain degré d'évolution. A partir de ce moment, les insectes ne seraient plus en mesure de supporter les rigueurs particulières de la saison, leur développement ne souffrant plus, par exemple, dès ce stade critique, d'être interrompu de façon prolongée sans entraîner la mort du sujet (cf. : ci-dessous, la multiplication effective de l'espèce). Une série d'études complémentaires peut seule permettre d'élucider ce phénomène.

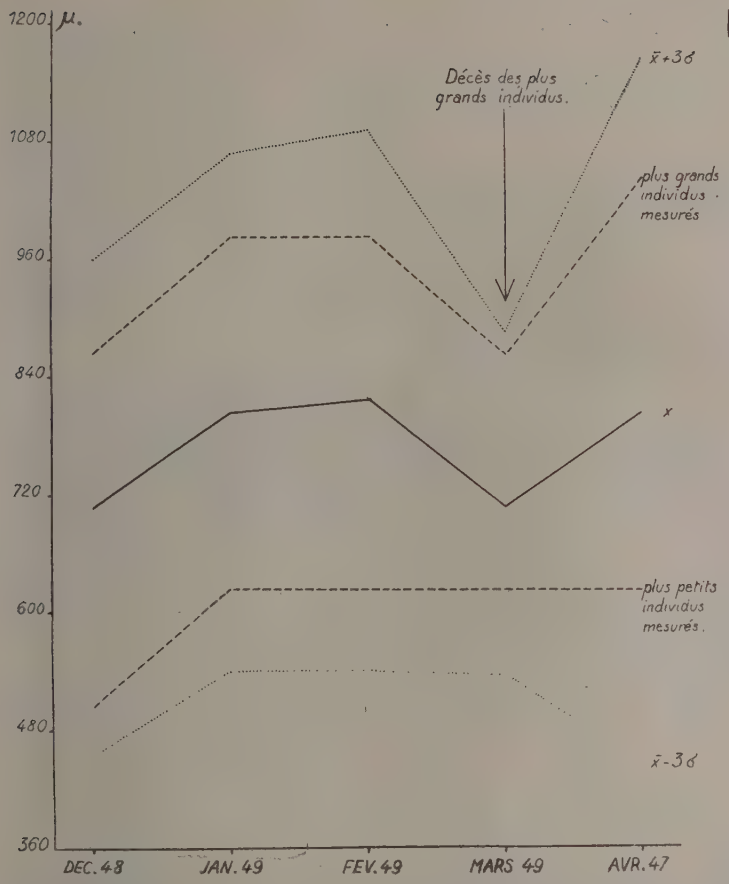
La croissance des ♀ survivantes s'accélère brusquement au retour de conditions plus clémentes : la taille moyenne des populations examinées atteint déjà 804 µ au mois d'avril 1947 (minimum 620 µ; maximum 1044 µ, sur 42 ♀) et 900 µ au mois de mai de la même année, contre 960 µ en 1948 (minimum 650 µ; maximum 1.160 µ sur 36 ♀).

Au moment de la parturition, les ♀ les plus petites ne mesurent pas moins de 800 µ environ.

G. — Mortalité naturelle, multiplication effective de l'espèce (1), ennemis naturels. — Outre les causes de nature biologique, dont nous examinerons plus loin l'incidence sur la multiplication de l'espèce (cf. : p. 242, Influence de la plante-hôte sur le développement de *E. Leperii*), le principal facteur de mortalité frappant la Cochenille rouge en Suisse, d'ordre physique, est sans aucun doute la rigueur du climat, particulièrement à la fin de l'hiver et au début du printemps. L'inclémence du temps durant l'été contribue aussi à décimer les populations, d'une part en faisant périr soudainement les individus de certains stades spécialement sensibles, et en ralentissant d'autre part l'évolution estivale, de telle manière que de nombreux insectes, issus de pontes plutôt tardives, sont condamnés à disparaître avant d'avoir atteint la maturité sexuelle. La constance et l'amplitude de ce dernier phénomène offrent une mesure précise des affinités de l'espèce pour un habitat déterminé, elles croissent en fonction

(1) Nous n'envisageons, sous ce titre, que l'effet des facteurs abiotiques sur le développement de *E. Leperii* en Suisse. Les chiffres relatifs à la mortalité et à la multiplication rapportés ci-après sont établis, dans chaque cas, pour des populations occupant sur la plante-hôte des localisations optima ou favorables en ce qui concerne les conditions de fixation et de nutrition (bois encore jeune et relativement sain).

17



16

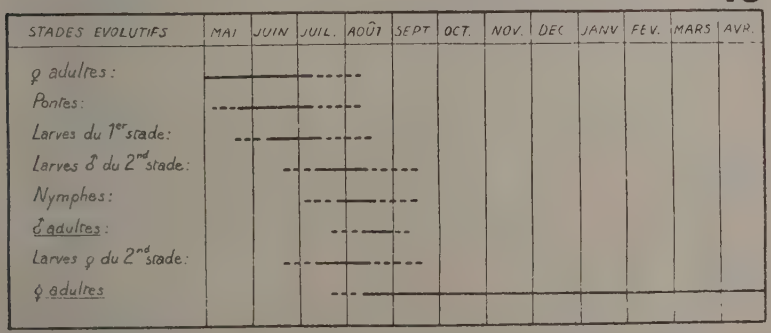


FIG. 16. — *Evolution annuelle de la Cochenille rouge dans les zones viticoles du Bassin lémanique.*

FIG. 17. — *Evolution de la taille moyenne des individus hivernant en colonies fermées, sur un Poirier de Pully (Vaud).*

de la proximité des limites de l'aire d'expansion naturelle, dont elles permettent ainsi d'estimer le tracé.

On constate également que l'élévation exagérée de la température et la dessiccation résultant d'une insolation trop brutale peuvent s'avérer parfois mortelles, particulièrement pour les néonates, les larves insuffisamment abritées et les ♂ en nymphose. L'insecte est cependant mieux à même de se prémunir contre le rayonnement direct du soleil que de réagir contre le froid, aussi la mortalité due à la chaleur demeure-t-elle relativement faible, ne frappant régulièrement que les individus qui se fixent par temps couvert ou frais, sans être influencés par les conditions locales d'insolation.

L'importance de la mortalité naturelle dans les populations de *E. Leperii* dépend donc essentiellement de l'exposition climatique du végétal attaqué et de la localisation des insectes sur la plante. Si les conditions de l'habitat déterminent, d'une manière générale, l'allure de l'évolution et la mesure du déchet pour l'ensemble des populations qui s'y trouvent, on doit constater, dans les limites de ce cadre préétabli, une variation considérable du taux moyen de mortalité naturelle, due à la diversité des microclimats régnant sur un même végétal, ainsi qu'aux caractéristiques particulières des colonies elles-mêmes.

L'influence du climat apparaît clairement, par exemple, dans les résultats de comptages systématiques effectués à la fin de l'automne 1948 parmi des populations typiques, localisées sur les arbres de manière équivalente, prélevées l'une à Pully (Vaud, alt. 400 m), en plein vignoble lémanique, l'autre au Chalet-à-Gobet (Vaud, alt. 875 m). Dans le premier cas, nous trouvons, chez les individus de l'année, 123 morts (51 %) contre 116 vivants (49 %), ♀ adultes et follicules ♂ vides, et, dans le second cas, 399 morts (72 %), contre 154 insectes vivants (28 %), seulement.

En examinant la variation de la mortalité naturelle selon les diverses localisations sur un même arbre, nous retrouvons, dans le cas des populations du Chalet-à-Gobet, presque les mêmes différences que ci-dessus, cette fois entre les colonies fermées, occupant les emplacements les mieux exposés ou les plus abrités : 74 morts (51 %) contre 72 vivants (49 %), et les insectes fixés dans les conditions moyennes du biotope : 152 morts (70 %) contre 72 vivants (30 %).

D'une manière générale, le déchet parmi les œufs est faible : on observe parfois, pendant l'été, des pontes noircies, où les œufs sont agglutinés les uns aux autres, comme si les glandes périvulvaires étaient taries au moment de l'expulsion ou que la

matière pulvérulente ait été déposée en quantités trop faibles pour garantir l'isolement des pontes.

Les œufs contenant des embryons peu évolués sont en outre sensibles à la sécheresse et périssent régulièrement lorsqu'on les expose à l'air libre.

Les larves fraîchement écloses meurent en proportions souvent assez élevées même dans les localisations les plus favorables. Nous comptons régulièrement, en fin de saison, une moyenne de 3 à 10 néonates desséchées sous les boucliers maternels.

C'est sans doute au cours de la période allant de l'abandon du follicule de la ♀ à la première mue que le taux de mortalité naturelle est le plus élevé. Nous avons dû enregistrer, dans nos élevages à l'insectarium, un déchet pouvant atteindre à ce stade jusqu'à 46 % de jeunes larves.

Passé ce cap critique, les pertes restent toutefois relativement faibles parmi les ♀ jusqu'à l'époque de la fécondation; elles peuvent augmenter considérablement vers la fin de l'hiver, particulièrement chez les individus les plus précoces (fig. 17 et 18) (cf. : p. 233, Evolution hivernale de la ♀ adulte). La mortalité est assez réduite chez les ♂ au deuxième stade larvaire, alors qu'elle peut augmenter fortement au cours de la nymphose.

Les tableaux IV et V indiquent l'importance relative de la mortalité naturelle frappant les étapes successives de l'évolution estivale, jusqu'au début de l'hiver, dans deux groupes de populations témoins, répartis sur toute la plante-hôte, l'un à Pully, l'autre au Chalet-à-Gobet.

TABLEAU IV

Mortalité relative moyenne aux divers stades évolutifs (hormis les stades différenciés ♂♀), à Pully et au Chalet-à-Gobet.

Date de l'examen : automne 1948

Stades évolutifs	Population de Pully (217 individus)		Population Chalet-à-Gobet (320 individus)	
	Morts	Mortalité relative en % de la population considérée	Morts	Mortalité relative en % de la population considérée
Œufs	—	—	42	13
Larves 1	55	25	125	38
Larves 2 ♀	33	15	28	8
♀ adultes	22	10	67	21
Total	110	50	262	80

TABLEAU V

Mortalité relative moyenne aux stades ♂ différenciés (larves 2, nymphes, ♂ adultes) au Chalet-à-Gobet.

Stades évolutifs	Morts *	Mortalité relative, en % du total des ♂ évolués
Larves 2 ♂	17	12,4
Nymphes	62	45,3
♂ adultes	18	19,1
TOTAL	97	70,8 Pully : 59 %

* Les follicules ♂ vides comptent comme individus vivants.

Nous remarquons que la mortalité élevée frappant les ♂ au cours de leur évolution fournirait un argument de plus en faveur de l'hypothèse d'une reproduction facultativement parthénogénétique de *E. Leperii* (cf. : p. 230, Copulation).

Nous nous sommes enfin efforcé d'établir la mesure maximum de la multiplication effective de l'insecte, en considérant, sur l'ensemble d'une branche isolée, présentant à tous points de vue les conditions les plus favorables à l'évolution de l'espèce, le nombre des ♀ vivantes au début de l'hiver 1948, par rapport aux insectes-mères de la génération précédente s'y trouvant localisés. Les résultats obtenus figurent au tableau VI.

TABLEAU VI

Multiplication maximum de l'espèce, mesurée sur Poiriers, au cours de l'été 1948, dans les populations bénéficiant des conditions locales les plus favorables.

Date de l'examen : 13 décembre 1948

Localités	Pondeuses en 1948	Nombre moyen des descendants par pondeuse au total	Nombre moyen des jeunes ♀ adultes survivantes par pondeuse au total
Pully	19	34	15
Chalet-à-Gobet	24	21	8

La somme des descendants par pondeuse ne tient aucun compte des individus éventuellement tombés au cours de l'été.

Il convient en outre de prévoir, parmi les ♀ vivantes à la fin de l'automne, une perte supplémentaire de 20-30 % environ à

Pully, et de 70 % au moins au Chalet-à-Gobet, ce qui abaisse la relation entre le nombre des ♀ pondeuses et celui de leurs descendants en état de se reproduire à 1/10-12, dans le premier cas, et à 1/3, seulement dans le second.

Les données de Pully correspondent assez bien aux constatations faites dans les régions indigènes propices au développement de l'espèce au cours des trois dernières années et peuvent être admises comme la mesure moyenne la plus élevée de la multiplication effective dans les zones viticoles du pays.

Il ressort de l'ensemble de nos observations que le climat le plus favorable à la Cochenille comporte un hiver assez court, suivi d'un printemps précoce et chaud, puis d'un été clair et assez tempéré. Nous pensons, d'une manière générale, que l'espèce, nettement méridionale, se trouve actuellement en Suisse aux avant-postes de son aire d'expansion naturelle, en dehors du rayon de l'optimum climatique, même dans les régions les plus chaudes du pays, à l'exception de quelques contrées tessinoises éventuellement.

E. Leperii ne connaît aucun ennemi naturel important dans notre pays.

Un Coccinellide prédateur, *Chilocorus bipustulatus* L., s'attaque parfois aux individus isolés, beaucoup plus rarement cependant qu'aux autres espèces indigènes et au Pou de San-José; il ne s'en prend jamais aux colonies fermées recouvertes d'anciens follicules et ses ravages sont insignifiants.

Il arrive exceptionnellement que certaines populations soient décimées par un Hyménoptère Chalcidien, *Aphytis* (*proclia* Walker) (1). La plus forte apparition de cet insecte qui nous soit connue fut constatée pendant l'hiver 1947-1948 dans un verger de Pully, où les larves parasitaient jusqu'à 14 %, au maximum, des ♀ hivernantes isolées. Les individus mieux protégés ne furent atteints en aucun cas. Nous ne pûmes retrouver trace des Chalcidiens l'hiver suivant : leur action passagère n'avait pas augmenté le taux de mortalité de façon sensible à la fin de la saison, dans les colonies attaquées. (Mortalité dans les colonies attaquées : 18 % au maximum, mortalité moyenne normale : 30 %.)

On rencontre très fréquemment de petits Acariens *Oribates*, *Cymbæremeus* sp. (2), s'agitant en grand nombre sous les vieux boucliers et dans les colonies importantes. Nous n'avons jamais observé qu'ils s'en prennent aux Cochenilles vivantes.

(1) Echantillons aimablement déterminés par M. Ghesquière.

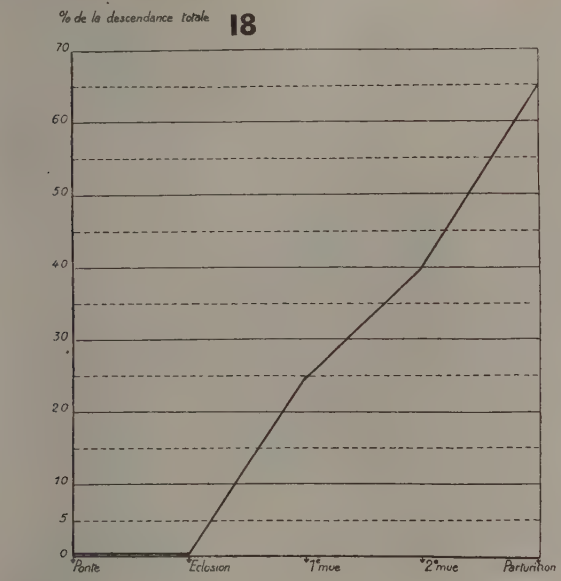
(2) Echantillons aimablement déterminés par M. Cooreman, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles.

H. — Influence de la plante-hote sur le développement de *E. Leperii*. — Le développement d'une espèce aussi inféodée à la plante-hôte que *E. Leperii* est forcément influencé dans une assez large mesure par le végétal attaqué. L'insecte est fort sensible, par exemple, à l'état ainsi qu'à l'âge des bois qu'il infeste (il ne se fixe jamais sur les pousses encore herbacées et très rarement sur les feuilles); il rencontre les conditions les plus favorables à son évolution sur les parties ligneuses de trois à huit ans d'âge, dont l'écorce est lisse et peu épaisse encore. C'est dans de telles localisations que l'on rencontre régulièrement les colonies les plus étendues et les plus fécondes : il se fait donc, pendant la croissance du végétal, un déplacement constant du foyer actif de l'attaque vers les extrémités, au fur et à mesure du vieillissement des branches. Cette progression s'effectue sur le Poirier selon le schéma suivant (fig. 19) : les premières ♀ se fixent sur un rameau âgé de deux ans, où elles demeurent d'abord isolées dans les endroits offrant un maximum de protection : lenticelles, écailles de bourgeons, base de dards, aisselles, etc. Au cours des années suivantes, on voit se former des colonies de plus en plus denses autour des débris des premiers insectes, du fait de la tendance qu'ont les ♀ à se masser dans les abris qui leur sont offerts, sous les anciens boucliers notamment. Le bois infesté ne tarde cependant pas à réagir à ces attaques multipliées, et ceci d'autant plus rapidement et plus radicalement que les piqûres sont plus concentrées : l'écorce se fend sous les colonies fermées, se dessèche partiellement et forme d'épaisses proliférations liégeuses. Ces modifications provoquent bientôt un tel accroissement de la mortalité naturelle parmi les populations groupées qu'on assiste alors à une dislocation des colonies fermées et à un exode des néonates vers les parties plus jeunes du végétal. Les parasites ne disparaissent cependant jamais complètement des bois anciennement contaminés : il s'y crée avec le temps une manière d'équilibre, résultant du fait que les individus, même nombreux, ne peuvent s'y maintenir qu'isolés dans les fissures de l'écorce épaisse, et que leur piqûre demeure ainsi pratiquement sans influence sur la plante. Par contre, les parties terminales et les branches secondaires, plus délicates, dont les réactions affectent moins profondément les colonies qui les envahissent peu à peu, sont susceptibles de porter des populations d'une densité passablement plus élevée pendant un temps prolongé. Ces conditions favorables au parasite lui permettent souvent de se multiplier dans une mesure léthale pour le rameau attaqué.

En somme, *E. Leperii* poursuit sa prolifération normale sur la plante-hôte tant que l'état de cette dernière le permet : la pullu-

lation de l'espèce est bientôt réduite naturellement sur la charpente principale de l'arbre, alors qu'elle ne s'interrompt habi-

PLANCHE V



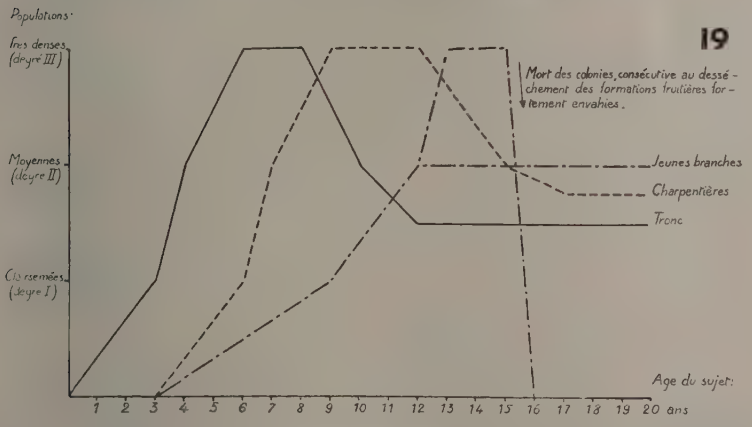


Fig. 18. — *Mortalité naturelle moyenne des ♀ au cours du cycle évolutif à Pully (Vaud).*

Fig. 19. — *Schéma de l'évolution naturelle d'une attaque de Cochenilles rouges sur Poirier.*

tuellement qu'avec la mort ou la ruine des éléments moins robustes de la couronne.

Parmi les espèces susceptibles d'être contaminées par *E. Leperii*, le Poirier des variétés de table est certainement l'hôte de prédilection du parasite, en ce sens que la position d'équilibre caractérisée ci-dessus n'est atteinte que fort tard sur cet arbre et que l'insecte peut ainsi se multiplier très longtemps sans entrave sur les bois attaqués. Les formes naines et les espaliers sont particulièrement propices au développement de la Cochenille rouge en raison des conditions micro-climatiques particulières qu'ils offrent aux populations et de la finesse de l'écorce sur une très grande proportion de leurs bois.

Les Pommiers sont assez souvent envahis par *E. Leperii* : les colonies ne végètent que médiocrement sur cet hôte, dont la couronne compacte et la frondaison touffue ralentissent nettement leur évolution. Bien que cette espèce végétale ne réagisse que fort peu aux piqûres de l'insecte, on n'y observe presque jamais les encroûtements continus si fréquents sur le Poirier des variétés de table, sauf parfois sur les Pommiers nains, en cordon ou en espalier. Nous pensons, dans l'ensemble, que la Cochenille rouge montre pour le Pommier la même affinité assez faible qu'elle manifeste à l'égard du Poirier à cidre (*Pirus nivalis*), dont la rusticité et la nature grossière la rebutent manifestement.

L'espèce se développe bien sur le Pêcher et le Prunier, où la phase critique de la multiplication est assez vite atteinte, en raison du vieillissement rapide des écorces et de la réaction très vive de ces végétaux aux piqûres. D'une manière générale, les colonies compactes demeurent réduites et rares sur les arbres à noyau, et les insectes, parfois fort nombreux, y vivent répartis isolément ou en petits groupes de quelques individus.

Nous ne connaissons qu'un seul Abricotier contaminé, en Valais. Il s'agit d'un sujet assez âgé, greffé en tête sur un tronc de Prunier infecté. On remarque des fixations assez nombreuses sur le bois d'Abricotier proprement dit, mais le taux de mortalité frappant ces insectes est si élevé qu'il est exceptionnel d'y découvrir une ♀ en ponte: nous n'en avons compté que 3, localisées à la base des charpentières.

E. Leperii paraît s'adapter remarquablement au Marronnier, qu'il peut envahir complètement. Les populations sont régulièrement réparties sur cette essence, en petits groupes ou par individus isolés, sur le bois récent comme dans les parties les plus anciennes. Cette distribution permet la réalisation, dans le cas particulier, d'un équilibre assez parfait entre la multiplication des parasites (naturellement limitée par l'exfoliation des écorces, notamment) et le développement normal de la plante-hôte, ce qu'on ne constate jamais sur les espèces fruitières cultivées.

I. — Activité nutriciale et conséquences pour le végétal attaqué. — Le mécanisme de l'implantation du rostre des Cochenilles dans le végétal est exposé en détail par Pesson (1944).

Morstatt (1908) consacre à la piqûre nutriciale une grande partie de son étude sur *E. Leperii* : selon cet auteur, l'insecte tire normalement sa subsistance du parenchyme cortical et libérien que le rostre atteint assez facilement après avoir percé les couches péridermiques. Le parcours et l'action des stylets demeurent strictement comparables, à tous les stades successifs de nutrition; seuls varient la longueur et le développement des organes buccaux. Après le franchissement intercellulaire du périderme, aux points de moindre épaisseur, spécialement repérés par les néonates, le rostre commence son cheminement intracellulaire dans les tissus nutritifs, se détournant systématiquement du sclérenchyme et des tubes criblés. La course du rostre dans le parenchyme est généralement sinueuse, rayonnant librement dans un plan le plus souvent parallèle à celui de l'écorce; elle est marquée par une chaîne de cellules brunes, apparemment épuisées par l'insecte, au voisinage desquelles nous constatons une nette prolifération de cellules à cystolithe, sur Poirier. La trompe se trouve enchâssée, sur toute sa longueur, dans une « gaine nutriciale » produite par les sécrétions salivaires et qui subsiste à l'intérieur des cellules (s'interrompant au passage des membranes) dont les stylets se sont retirés; celle-ci met en évidence le tracé complet des sondages successifs que le rostre en quête de subsistance multiplie à l'extrémité de son parcours.

Nos propres observations confirment entièrement celles de Morstatt. Comme lui, nous n'avons jamais remarqué de perforation des tubes criblés, de lésions directes au cambium, ni de cheminement le long d'un rayon médullaire, contrairement à l'opinion de Kochs (1899).

Nous estimons, d'accord avec Morstatt, que l'action de *E. Leperii* sur le végétal attaqué consiste essentiellement en un drainage du suc cellulaire dans toute la région visitée par le rostre, pouvant entraîner directement la plasmolyse de certaines cellules, sans toutefois provoquer de traumatismes caractérisés dans les tissus vitaux.

Les conséquences indirectes de ce prélèvement sont nombreuses et peuvent s'avérer fort graves, à la longue, pour la plante-hôte : on constate, tout d'abord, un nanisme manifeste des tissus ligneux situés immédiatement sous l'emplacement de la piqûre, moins sensible, semble-t-il, dans le liber, alors que le phellogène ne paraît pas immédiatement affecté. C'est à l'insuffisance de la croissance annuelle et au déséquilibre qui en résulte que sont dus les boursouflures et les méplats typiques d'une attaque de *E. Le-*

perii. Ces malformations sont d'autant plus prononcées que les colonies qui les provoquent sont plus denses, plus localisées et plus anciennes. En cas d'infestation très forte, la disproportion croissante entre le développement annuel des zones attaquées et celui des parties saines détermine la rupture plus ou moins superficielle des couches externes de l'écorce, d'où les fentes caractéristiques et les proliférations liégeuses qui en résultent. Nous remarquons avec MORSTATT que ces fissures ne dénudent pas le liber, qui reste recouvert d'une couche péridermique, sauf dans quelques cas extrêmes, fort rares, où l'écorce se détache complètement du bois. Outre ces accidents purement locaux, la présence de *E. Leperii* entraîne un affaiblissement évident des végétaux contaminés, inhibant les pousses, détruisant directement les bourgeons et exposant d'une manière générale les plantes attaquées à souffrir gravement des maladies, des autres parasites et des accidents, même bénins, qui peuvent les frapper.

Il ressort de l'ensemble de ces considérations que l'action de *E. Leperii* sur les plantes ne diffère pas essentiellement de celle des *Aspidiotini* indigènes, si ce n'est par les réactions spécialement vives que les populations de Cochenilles rouges, caractéristiquement groupées en colonies fermées, sont susceptibles de provoquer chez les végétaux contaminés.

Nous pensons, quant à nous, que la diversité apparente entre l'aspect et la gravité des dommages occasionnés par les différents *Diaspidinae* connus en Suisse résulte plutôt des divergences entre le comportement et le pouvoir de multiplication des espèces que de particularités salivaires, d'ordre spécifique, affectant directement les conséquences pathologiques de la piqûre dans les tissus végétaux.

Les attaques de la Cochenille rouge sont particulièrement graves pour les Poiriers jeunes, qui restent habituellement rabougris et mal venus, lorsqu'ils ne meurent pas immédiatement sous l'effet de l'attaque. Sur les arbres plus âgés, *E. Leperii* défeuille les extrémités et s'en prend particulièrement aux formations fruitières dont il amoindrit la productivité, tant pour le nombre que pour la qualité : les coursonnes et les dards sèchent régulièrement des suites de l'attaque. Les Poiriers atteints que l'on néglige perdent donc rapidement toute valeur économique; il n'est pas exceptionnel de les voir périr prématurément.

JUNGE remarque, en 1923, que les sujets nains et particulièrement les arbres formés sur Cognassier sont bien plus éprouvés par le parasite que les Poiriers haute-tige. Les scions mal soudés au porte-greffe sont, de même, spécialement menacés. L'auteur en conclut, tout à fait correctement, que ces différences ne sont pas essentiellement dues aux variations de l'intensité de la con-

tamination, mais qu'elles résultent de la vigueur inégale des végétaux considérés : une plante par ailleurs saine et robuste peut ainsi supporter sans trop de mal une infestation à laquelle succomberait un sujet plus débile.

Quant aux Pommiers, la Cochenille rouge n'est à craindre que pour les jeunes arbres. Elle peut se montrer gênante sur les formes naines, sans toutefois leur causer les dommages qu'elle exerce sur le Poirier.

Les Pruniers et les Pêchers peuvent souffrir assez durement des attaques de l'insecte du fait des gommoses qui en résultent, particulièrement sur la seconde espèce. Nous pensons que les conséquences d'une forte infestation sur des Pêchers en formation risquent de se faire sentir même après que les arbres ont été débarrassés de leurs parasites, en raison de la nature permanente des lésions provoquées sur cette essence.

E. Leperii semble ne présenter aucune menace pour l'Abricotier en Valais.

Nous n'avons jamais observé l'insecte, en Suisse, sur d'autres espèces fruitières cultivées que celles que nous avons mentionnées.

CHAPITRE V

Lutte contre la Cochenille rouge

A. — Mode de propagation du parasite. — Les foyers d'infection initiaux sont créés par l'introduction dans un habitat jusqu'alors exempt du parasite de végétaux ou de parties de végétaux contaminés. C'est à l'infection primitive des bois ou des écussons servant à la greffe que *E. Leperii* doit son mode de propagation le plus sûr et le plus fréquent : ce fait est absolument démontré dans de très nombreux cas de restauration ou de surgreffage où les greffons utilisés ont été prélevés sur des sujets envahis et n'ont pas manqué d'entraîner par la suite l'infestation du porte-greffe. Les infections constatées sur les jeunes sujets en pépinières sont habituellement dues à des accidents semblables, dont les conséquences sont alors singulièrement graves, puisque les greffons d'une même provenance servent à la formation d'un grand nombre d'arbres destinés à être ultérieurement plantés dans tout le pays. Si la dissémination lointaine du parasite est assurée presque exclusivement par le transfert de plantes contaminées, il est toute une série de facteurs propres

à favoriser l'extension secondaire de l'insecte dans le rayon local. Outre le passage actif des néonates sur les arbres se trouvant au contact matériel des sujets envahis, le vent, les insectes, les oiseaux, le bétail et surtout l'homme lui-même sont susceptibles de multiplier les contaminations en assurant le transport direct des larves mobiles.

Il est difficile d'évaluer l'importance relative de chacun de ces véhicules occasionnels, dont l'action varie en fonction des conditions locales : nous inclinons toutefois à penser, d'accord avec Lustner (1922), que c'est au vent qu'est dévolu le rôle prépondérant dans le transport des néonates à courtes distances. Ce phénomène est particulièrement sensible dans les vallées à courant dominant, où les sujets situés sous le vent d'un arbre fortement contaminé subissent habituellement des attaques dont l'intensité va décroissant à partir du foyer initial. Nous l'avons observé à plusieurs reprises dans le Valais et le Tessin.

Un cas typique, constaté à Hohtenn (Valais) illustre bien la possibilité du transfert direct des œufs ou des larves mobiles par les hommes et les animaux: un grand pâturage très accidenté, situé immédiatement au-dessus de cette localité, est bordé dans sa partie inférieure par un vieux verger non clôturé de Pruniers et de Poiriers porteurs de Cochenilles rouges. De jeunes Pruniers sauvageons, provenant de semis naturels, se trouvent disséminés sur tout le pâturage; ils sont spécialement nombreux vers le haut, à 3-400 m du verger, dont des boqueteaux et des rochers les séparent. Certains de ces arbres isolés et souvent éloignés les uns des autres sont fortement envahis par *E. Leperii*, sans que rien ne permette, au premier abord, d'expliquer l'origine de ces contaminations. On remarque cependant que tous ces Pruniers, et ceux-là exclusivement, subissent régulièrement le contact du bétail qui vient s'y frotter longuement, ainsi qu'en témoigne l'abondance des poils adhérant encore aux troncs. Il paraît difficile, dans ce cas particulier, d'attribuer la contamination des Pruniers sauvages à une autre cause qu'à un transport d'œufs ou de néonates par les animaux, à partir des végétaux cultivés, précédemment infectés, avec lesquels ils seraient entrés en contact.

B. — Lutte chimique. — De toutes les Cochenilles à bouclier connues dans notre pays, *E. Leperii* peut être considérée comme la plus difficile à combattre, en raison de la concentration remarquable des populations de l'espèce et de l'adhérence extraordinaire des anciens follicules, dont l'accumulation peut former des croûtes continues et profondes offrant une protection supplémentaire très grande aux insectes vivant au contact de l'écorce.

Ces particularités sont bien connues, ainsi qu'en témoignent

les procédés de destruction brutaux (1) recommandés par les auteurs les plus anciens.

D'une manière générale, la lutte contre la Cochenille rouge n'a pas fait l'objet d'essais systématiques récents, aussi nous sommes-nous attaché à rechercher une solution pratique du problème, adaptée aux conditions actuelles de notre arboriculture.

Seule la mise en œuvre de moyens chimiques permet de se rendre maître de la Cochenille rouge en tant que parasite des arbres fruitiers, à l'exclusion de tout autre procédé de lutte, pour le présent tout au moins. Le grattage et le brossage des sujets attaqués, préconisés par de nombreux praticiens, sont des opérations fastidieuses, forcément limitées au tronc et aux charpentières, dont le rendement n'est certes pas à la mesure du temps et de la peine qu'elles exigent, étant donné la localisation particulière des colonies les plus actives sur le végétal. Un nettoyage mécanique des arbres attaqués peut à la rigueur se justifier dans le cas d'une restauration de sujets jeunes, précédemment négligés et très fortement envahis, bien qu'ici encore l'on puisse douter que l'efficacité des produits insecticides liquides actuellement disponibles en soit augmentée de manière significative.

1. *Traitements liquides.* — L'application des produits liquides contre les Cochenilles s'effectue dans la règle en traitements d'hiver, pendant le repos complet de la végétation. Cette pratique permet l'emploi d'insecticides extrêmement puissants sans dommage pour les arbres; l'absence de feuillage offre les meilleures chances d'atteindre un nombre maximum de parasites. Contrairement à l'avis de Suter (1934), nous pensons que les traitements d'été ne présentent pas d'intérêt dans le cas de *E. Leperii*, en raison des difficultés d'application et du gaspillage de produit qu'entraîne à cette saison le développement de la végétation; il est en outre douteux qu'un produit d'été, appliqué à la fin de l'éclosion des néonates, atteigne en un seul traitement l'efficacité d'un bon insecticide d'hiver.

En ce qui concerne la nature même des produits susceptibles d'être appliqués avec succès contre les *Diaspidinae*, les travaux très complets d'auteurs américains tels que Schaefer (1911), More et Graham (1918), De Ong (1925 et 1926), Chandler, Flint et Huber (1926), établissent clairement que l'efficacité coccicide est premièrement fonction des propriétés physiques des insecticides, alors que la toxicité proprement dite ne joue, dans le cas de ces parasites, qu'un rôle subordonné.

C'est précisément en raison de l'optimum réalisé par leur

(1) L'école de Geisenheim préconise, par exemple, contre la Cochenille rouge, des badigeonnages de carbolinéum à 25-30 % (Junge, 1923).

degré de mouillabilité, de viscosité, de volatilité, de pureté et de constance que les émulsions de certains groupes d'huiles minérales peuvent être considérées comme les produits standards dans ce domaine, malgré leur toxicité spécifique pratiquement nulle. Les autres types d'insecticides ne présentent donc d'intérêt contre les Cochenilles à bouclier que dans la mesure où leurs propriétés physiques se rapprochent de celles des huiles minérales.

Selon l'opinion des auteurs américains, reprise d'ailleurs dans tous les travaux plus récents, les huiles exercent sur les Cochenilles une action de contact mécanique spéciale, consistant en une obturation des stigmates et des trachées principales, provoquant ainsi la mort de l'insecte par simple asphyxie.

Nos propres expériences nous donnent à penser que l'effet des huiles sur les *Diaspidinae* n'est pas aussi constant, ni aussi sélectif qu'on l'imagine habituellement.

Nous nous sommes d'abord efforcé d'établir comment une émulsion à 5 % d'une huile commerciale courante se comportait sur les boucliers. Les essais entrepris sous le microscope à l'aide d'une micropipette ont montré que les follicules des ♀ sont imperméables à l'eau, mais qu'ils sont traversés par l'insecticide en 10 à 15 secondes, lorsqu'on les mouille à la face extérieure, où la présence d'éléments hétérogènes (poussières, débris végétaux et microorganismes) favorise l'étalement immédiat du produit. L'émulsion s'étend beaucoup plus lentement sur la face interne polie et ne franchit pas le follicule en moins de 30 secondes de l'intérieur à l'extérieur.

Sur les adultes ♀ en hivernage, dont la périphérie du bouclier est recouverte d'une couche de cellules corticales encore ininterrompue, la pénétration de l'huile semble s'opérer le plus rapidement au niveau des exuvies, soit dans la partie centrale du follicule. Ce dernier s'imbibe alors d'insecticide à la manière d'une éponge; les gouttelettes déposées subséquemment sur la face extérieure sont instantanément absorbées pour former un petit dépôt de produit s'accumulant sous le bouclier mouillé. Il convient toutefois de noter que le follicule semble capable de retenir une quantité d'huile assez considérable, dont une fraction seulement se répand librement à l'intérieur. On peut conclure de ces observations que la structure du bouclier de la ♀ n'est pas continue, mais qu'elle doit présenter un réseau de menus interstices, à la manière d'une feuille de papier. L'emplacement des exuvies est spécialement perméable du fait de l'inhomogénéité et de la ténuité des sécrétions à cet endroit, ainsi que des petites fissures qui peuvent s'y produire.

Si nous examinons l'action du produit sur le corps de l'insecte plongé dans une goutte d'émulsion jusqu'à ce que l'huile se soit

figée en un film, nous constatons que la pénétration du système respiratoire est très irrégulière et généralement superficielle. On peut même se demander si la présence de l'huile dans les stigmates et la partie inférieure de certains troncs trachéens n'est pas due à la pression qu'exerce le couvre-objet sur le corps de l'insecte au moment du montage microscopique. D'une manière générale, il est rare que le produit franchisse l'embouchure des quatre stigmates simultanément, même après une immersion de plusieurs heures; en cas de pénétration, l'huile ne dépasse souvent pas le niveau de l'atrium et n'envahit pas, dans la règle, les troncs trachéens transversaux et longitudinaux reliant les réseaux des quatre stigmates. Il convient de noter, à ce propos, que l'insecte est en mesure de faire jouer le mécanisme de fermeture des stigmates, fonctionnant à la manière d'une valve, dont l'occlusion est encore renforcée par la pression des gaz renfermés dans le système trachéen.

Nous pensons, en conclusion, que l'obturation complète des organes respiratoires chez les individus traités n'est pas fréquente, attendu la très faible quantité de produit parvenant au contact immédiat des stigmates au cours d'une application pratique et les moyens de défense dont dispose l'insecte. S'il n'en était pas ainsi, la mortalité consécutive à l'asphyxie soudaine devrait se manifester sur la plupart des sujets atteints presque aussi vite qu'à la suite d'une fumigation, et l'adjonction à l'huile d'un insecticide de contact n'en devrait pas augmenter l'efficacité de façon sensible, ce qui n'est pas le cas.

L'huile exerce, à notre avis, une action complexe d'« encrassement », dont l'asphyxie totale ou partielle ne serait qu'un aspect particulier, mais qui provoquerait bien plus régulièrement l'obturation des glandes tégumentaires par exemple, des macropores notamment, dans l'embouchure desquels nous avons pu constater la pénétration du produit.

Le contact d'une certaine quantité d'huile déclencherait ainsi chez l'insecte une série de troubles physiologiques de nature variable, dont la somme entraîne généralement la mort des individus atteints, dans un délai plus ou moins bref.

Il paraît bien, dans ces conditions, que c'est en qualité de porteur d'un puissant insecticide de contact que les huiles minérales offrent en définitive le plus grand intérêt dans la lutte contre les Cochenilles. De Ong en fait déjà la remarque en 1928, à propos de la nicotine, et, de fait, la synergie que l'on constate entre les émulsions, particulièrement pénétrantes, et les produits hautement toxiques s'explique clairement par la combinaison de leurs propriétés complémentaires. Alors que, souvent, l'huile seule ne parvient au contact des Cochenilles qu'en quantités insuffisantes

pour provoquer la mort, la même proportion d'un produit mixte peut se montrer léthale, spécialement chez *E. Leperii*, dont la protection s'avère en général particulièrement efficace.

Essais de traitement. — Nous avons entrepris trois séries d'essais pratiques dans deux vergers des environs immédiats de Lausanne dans l'intention d'éprouver la valeur contre *E. Leperii* des produits d'hiver usuels à différentes concentrations (1), et de comparer l'efficacité de deux huiles minérales courantes, l'une simple, l'autre additionnée d'une certaine proportion de Dinitrocrésol.

Série I

1. Application à 3, 4 et 6 % d'une émulsion d'huile minérale du commerce (huile blanche d'hiver), aux caractéristiques suivantes : Teneur en matière active : 80 %; indice de sulfonation : 85; mouillabilité : 88; viscosité : 34 cP; volatilité : 2,7 %.

2. Application à 3, 4 et 6 % d'une émulsion d'huile minérale additionnée de DNC (huile jaune du commerce), aux caractéristiques suivantes :

Teneur en matière active: huile, 80 % + DNC, 5 %; indice de sulfonation : 84; mouillabilité: 88; viscosité : 36.4 cP; volatilité : 1,84 %.

Traitements effectués le 5 décembre 1947, au moyen d'une pompe à pression préalable (9 atm.), dans de bonnes conditions, sur de petits Poiriers-pyramides de 10-12 ans, fortement attaqués, à raison de 7-8 litres d'émulsion par sujet. Contrôle le 30 janvier 1948.

Série II

Application à titre comparatif d'un produit expérimental (huile bleue), à base d'huile minérale additionnée d'huiles anthracéniques, dont T. Parker (1923) signale la toxicité de contact sur les téguments.

La teneur totale en huiles de cette émulsion mixte est de 85 %; les qualités physiques sont comparables à celles des produits précédents. Traitement effectué le 10 mars 1948, dans les mêmes conditions que la série I. Contrôle le 10 mai 1948.

Série III

Application d'un Carbolinéum soluble normal sur des Poiriers en espalier de 5-15 ans, effectuée le 24 janvier 1949, dans les

(1) Nous avons renoncé à l'essai des Dinitrocrésols purs, étant donné les résultats insuffisants précédemment obtenus avec ce type de produit contre le Pou de San-José.

mêmes conditions que précédemment. Contrôle le 21 mars 1949.

La concentration inférieure de chaque produit correspond à la dose normale d'emploi prescrite par le fabricant.

Lors du contrôle, plusieurs branches charpentières furent prélevées sur les arbres témoins et les sujets traités aux différentes concentrations de chaque produit, pour être examinées à la loupe binoculaire en laboratoire.

Pour l'évaluation des résultats, il nous a semblé nécessaire de considérer séparément l'effet de chaque traitement selon le degré de protection dont jouissaient les colonies en raison de leur localisation, de leur ancienneté et de l'intensité de l'attaque.

Le degré I comprend des populations formées d'individus souvent isolés, dont le bouclier n'est pas recouvert par d'anciens follicules dans le 80 % des cas pour le moins. Sur les arbres envahis, les contaminations de ce type sont localisées généralement sur le bois âgé de 1-3 ans.

Dans le degré II, 50 % des insectes vivants sont groupés en colonies fermées, protégées régulièrement par 1-3 couches d'individus morts et d'anciens follicules. Dans ce cas, les bois attaqués, âgés au moins de 4-5 ans, sont déjà fortement crevassés et déformés.

Au degré III correspondent les contaminations les plus avancées, dans lesquelles la plupart des individus en vie sont recouverts d'au moins trois couches d'anciens boucliers. Seules les branches principales, les charpentières et les troncs peuvent présenter des attaques de ce degré sur les arbres complètement infestés.

Evidemment, les obstacles à la pénétration des insecticides augmentent considérablement du premier au troisième degré.

Tous nos comptages sont effectués par séries successives de 10 insectes.

Les efficacités relatives en % sont calculées selon le procédé habituel, dans lequel nous avons considéré, pour les témoins, la moyenne des individus vivants au moment du contrôle, plutôt que la survivance au moment du traitement comme le font Abbot (1925) et Balachowsky (1933), en raison de la mortalité naturelle massive pouvant intervenir à la fin de l'hiver. Le résultat détaillé des essais figure au tableau VII.

Aucune des applications expérimentales n'a causé de dommage aux végétaux traités.

Degré d'infection I

1. La concentration de 3 % est insuffisante pour assurer à l'huile jaune une efficacité satisfaisante, alors qu'à 4 % l'effet du produit est presque absolu.

2. Seule la dose de 6 % permet à l'huile blanche d'atteindre une efficacité comparable à celle de l'huile jaune à 4 %.

3. La concentration du Carbolinéum doit dépasser 6 % pour entraîner une mortalité satisfaisante.

Degré d'infection II

1. La dose d'huile jaune doit être portée ici à 6 % pour obtenir une efficacité qui soit nettement supérieure à celle de la concentration la plus basse.

2. L'huile blanche s'avère impuissante, même à 6 %.

3. Comme pour le degré I, le Carbolinéum n'exerce une action complète qu'à la concentration de 8 %, double de la normale.

Degré d'infection III

1. La concentration d'huile jaune inférieure à 6 % s'avère nettement insuffisante.

2. L'inefficacité de l'huile blanche, déjà assez nette au degré II, est encore accentuée.

3. L'action du Carbolinéum à 8 % reste satisfaisante.

L'effet de l'huile bleue est assez constamment intermédiaire entre celui de l'huile jaune et celui du Carbolinéum, aux mêmes concentrations; il reste nettement supérieur à l'efficacité de l'huile blanche.

Il ressort de l'ensemble des résultats obtenus que les émulsions d'huile minérale additionnée de DNC l'emportent, à concentrations égales, non seulement sur les Carbolinéums, mais encore, et de beaucoup, sur les huiles blanches. Elles sont également supérieures aux huiles minérales chargées d'anthracène.

Les avantages des huiles jaunes dans la lutte contre la Cochenille rouge sont encore augmentés du fait que les insecticides de ce type ne sont pas uniquement spécifiques, mais qu'ils présentent une solution particulièrement heureuse au problème général des traitements d'hiver.

Conclusions. — Le degré de contamination I correspond au type d'attaque dont peuvent être victimes les jeunes sujets sortant de pépinières ou les arbres plus anciens traités assez régulièrement avec des produits d'hiver peu efficaces contre *E. Leperii*. Le procédé le plus rationnel pour prévenir une infestation des jeunes végétaux dans les cultures menacées ou pour neutraliser un début d'attaque déclaré consiste en une copieuse application d'huile jaune à 4 %, répétée tous les 2 ou 3 hivers, de

TABLEAU VII

Résultats des essais de traitement d'hiver contre E. Leperii

PRODUITS	DEGRÉ D'INFECTION I			DEGRÉ D'INFECTION II			DEGRÉ D'INFECTION III		
	♀ examinées	♀ vivantes sur 10 : $\bar{x} \pm m$	Efficacité %	♀ examinées	♀ vivantes sur 10 : $\bar{x} \pm m$	Efficacité %	♀ examinées	♀ vivantes sur 10 : $\bar{x} \pm m$	Efficacité %
TÉMOIN	300	5,80 ± 0,50	—	300	5,70 ± 0,36	—	400	7,43 ± 0,27	—
Huile jaune :									
Concentrat. 3 %	100	1,20 ± 0,30	80	200	1,60 ± 0,28	72	200	5,10 ± 0,36	31
— 4 %	100	0,10 ± 0,09	99	200	0,75 ± 0,25	87	200	1,30 ± 0,25	83
— 6 %	100	0,00 ± --	100	200	0,25 ± 0,13	96	700	0,20 ± 0,06	98
Huile blanche :									
Concentrat. 3 %	300	3,84 ± 0,33	34	300	4,37 ± 0,33	23	300	5,70 ± 0,30	23
— 4 %	100	1,10 ± 0,30	81	200	3,50 ± 0,54	39	200	5,25 ± 0,30	29
— 6 %	200	0,35 ± 0,20	94	200	3,00 ± 0,32	48	200	4,35 ± 0,30	42
TÉMOIN	150	7,47 ± 0,40	—	150	7,47 ± 0,50	—	150	8,27 ± 0,34	—
Carbolinéum soluble normal :									
Concentrat. 4 %	50	3,60 ± 0,74	52	50	5,20 ± 0,54	30	—	—	—
— 6 %	100	1,80 ± 0,42	76	50	2,80 ± 0,60	62	—	—	—
— 8 %	150	0,00 ± —	100	150	0,07 ± 0,06	99	150	0,80 ± 0,37	91
TÉMOIN	200	5,60 ± 0,38	—	400	6,50 ± 0,23	—	400	4,00 ± 0,31	—
Huile bleue :									
Concentrat. 4 %	200	0,45 ± 0,20	92	300	2,70 ± 0,40	59	100	2,90 ± 0,55	28
— 6 %	100	0,30 ± 0,16	95	200	1,20 ± 0,20	82	100	1,80 ± 0,55	55
— 8 %	100	0,00 ± —	100	200	0,15 ± 0,08	98	600	0,07 ± 0,03	99

façon à empêcher les parasites de former entre temps des colonies du type II ou III, beaucoup plus difficiles à réduire.

Dans les cas d'infection grave, on recourra de préférence, pour le traitement curatif, à l'application d'une émulsion d'huile jaune à 6 % pendant le repos complet de la végétation. Il peut être avantageux de répéter ce traitement pendant deux hivers successifs, après quoi l'on procédera aux applications d'entretien normales proposées ci-dessus.

Comme l'efficacité des insecticides contre les Cochenilles dépend non seulement de la concentration de la matière active, mais encore de la quantité de produit parvenant au contact du corps de l'insecte, le mode d'application le plus rationnel consiste à mouiller les végétaux par une première aspersion rapide, de manière à donner à l'émulsion le temps de s'étendre et de pénétrer jusqu'au parasite. Le liquide répandu au cours d'une seconde puis éventuellement d'une troisième aspersion, suivant la première de quelques minutes, est alors absorbé immédiatement et s'accumule aussitôt sous les boucliers. Ce procédé augmente certainement l'efficacité du traitement et permet d'éviter le gaspillage du produit, dont une grande partie s'écoule inutilement lors d'une seule application massive, ainsi que le note De Ong en 1926 déjà.

2. *Les fumigations cyanhydriques.* — Il peut être intéressant de connaître l'effet des fumigations cyanhydriques sur *E. Leperii*, du moment que ce procédé de lutte est couramment mis en œuvre contre *Q. perniciosus* Comst. sous bâches et surtout en cellules étanches.

Lors de traitements de végétaux en pleine terre, sous bâches imperméables, effectués à des températures souvent inférieures à 5° C, nous avons constaté à plusieurs reprises la destruction complète des Cochenilles rouges mêlées aux populations de Poux de San-José, par une dose initiale de NaCN correspondant à environ 10 g HCN/m^3, libérés selon le procédé du pot (Bottichverfahren).

Nos observations s'accordent donc à peu près avec les résultats obtenus par Malenotti (1928).

Cette méthode de lutte ne présente cependant en elle-même aucun intérêt immédiat dans les conditions de notre arboriculture.

Parallèlement à des recherches systématiques relatives aux conditions de fumigations contre *Q. perniciosus* Comst. en cellules hermétiques, du type en usage en Suisse (Geier et Jenny, 1949), nous avons pu noter que l'application pendant 30 minutes d'une dose initiale de 3 g HCN/m^3 dans les conditions d'encombrement de la chambre à gaz (100 %), de température (inférieure

à 5°) et d'hygrométrie (100 %) les plus défavorables, est absolument léthale pour les ♀ adultes de *E. Leperii* en hivernage, à tous les degrés d'encroûtement, (1.000 individus comptés). Nos expériences confirment ainsi les données de Lazzari et Servadei (1943), à la réserve près que les normes établies par ces auteurs ne sont absolument valables que pour *E. Leperii*, dont les ♀ adultes paraissent plus sensibles au gaz cyanhydrique que celles de *Q. perniciosus* (Geier et Mathys, 1949).

On peut donc s'attendre à ce que les campagnes de fumigations entreprises contre le Pou de San-José contribuent également à diminuer les risques d'infection par la Cochenille rouge, notamment sur les jeunes végétaux sortant de pépinières.

Sommaire

1. *La Cochenille rouge,* Epidiaspis Leperii Sign., *doit être considérée comme un parasite majeur des cultures fruitières du Tessin, de la vallée du Rhône, du Bassin lémanique et du lac de Neuchâtel; elle peut se montrer nuisible dans les régions alémaniques bénéficiant d'un climat relativement doux et d'un printemps précoce, particulièrement dans les zones viticoles et dans les vallées à föhn.*

Le Poirier est l'hôte principal de la Cochenille rouge, dont l'extension semble liée au développement de la culture de cette espèce fruitière.

2. *La morphologie des stades successifs de l'espèce est étudiée en détail, notamment au second stade larvaire des deux sexes, au stade nymphal ♂ et au stade adulte ♂. L'amplitude des variations dans le nombre et la disposition des glandes circumgénitales et péristigmatiques chez la ♀ adulte fait l'objet d'un examen particulier, parmi les populations du Bassin lémanique.*

3. *Une attention spéciale est consacrée au mode de formation et à la structure du bouclier de* E. Leperii, *ainsi qu'à l'étude anatomique des organes tégumentaires sécréteurs et au développement subcortical des follicules ♀, consécutif au mouvement de rotation de l'insecte et au décollement des couches péridermiques qui en résulte.*

4. *L'espèce est univoltine; seules hivernent les ♀ adultes, dont la période de ponte débute au mois de mai dans le Bassin lémanique. La ponte peut se poursuivre pendant trois à six semaines et comporte en moyenne une quarantaine d'œufs. L'incubation dure de quinze à vingt jours au début de la parturition ; ce délai s'abaisse à quatre jours, environ, pour les derniers œufs pondus. Le développement post-embryonnaire comporte deux mues pour les ♀ et trois mues pour les ♂. On ne distingue pas de mue intermédiaire pendant la nymphose de ces derniers. Il s'écoule en moyenne deux mois, chez les deux sexes, entre l'éclosion de la larve néonate et la formation de l'imago.*

La copulation a lieu dans le courant du mois d'août. Nos observations paraissent montrer que la proportion des ♀ effectivement fécondées reste relativement réduite et qu'il y a lieu d'envisager, pour E. Leperii, *la possibilité d'une parthénogénèse facultative. Les ♂ périssent aussitôt après l'éjaculation de leur masse spermatique. Le développement des ♀ adultes ne s'interrompt pas pendant l'hiver, mais subit un ralentissement considérable, du fait des conditions météorologiques de la saison.*

5. *L'influence des facteurs écologiques sur le comportement de l'espèce est examinée systématiquement au cours des phases successives du cycle évolutif, notamment en ce qui concerne la dissémination, la fixation et la localisation de l'insecte, la répartition numérique des sexes et la mortalité naturelle.*

6. *Les prédateurs et les parasites de* E. Leperii *demeurent rares et peu actifs en Suisse.*

7. *L'influence réciproque de la Cochenille et de la plante-hôte, dans les conditions du verger suisse, fait l'objet de considérations particulières. Les végétaux fruitiers contaminés perdent rapidement toute valeur économique et périssent prématurément s'ils sont laissés sans soins.*

8. *La Cochenille rouge doit être combattue au moyen de traitements liquides d'hiver. Les insecticides d'hiver usuels sont impuissants, aux concentrations habituellement prescrites, à provoquer une destruction satisfaisante des colonies.*

Les huiles minérales additionnées de DNC (huiles jaunes) s'avèrent, de tous les produits expérimentés, les plus efficaces et les moins coûteux. Les huiles jaunes doivent

être appliquées à 4 %, au moins, dans le cas d'une attaque encore très légère; il faut porter leur concentration à 6 % lors du traitement d'arbres plus sérieusement atteints. Cette dose massive permet de débarrasser en une fois les végétaux encroûtés de la plus grande partie de leurs parasites. Après ce traitement curatif, qui ne doit être appliqué que pendant le repos absolu de la végétation, il est nécessaire de poursuivre régulièrement les traitements d'entretien, à 4 %, en veillant à ne pas les espacer de plus de deux à trois hivers, au maximum.

Les arbres jeunes sont tout particulièrement sensibles aux attaques de E. Leperii, *aussi convient-il de veiller à l'état phytosanitaire des pépinières et de s'assurer de la propreté des sujets fruitiers plantés à demeure. On ne saurait recommander trop vivement l'application, à titre préventif, d'un traitement coccicide bisannuel dans les plantations récentes, selon la formule préconisée pour les applications d'entretien.*

9. *Les normes élaborées dans la lutte contre le Pou de San-José pour la désinsectisation cyanhydrique des végétaux sortant de pépinières (dose théorique initiale : 5 g HCN / m³ durée de la fumigation : 30 minutes) suffisent à assurer, dans tous les cas, la destruction absolue de la Cochenille rouge, en cellules hermétiques du type utilisé en Suisse.*

TRAVAUX CITÉS

Abbot (W. S.). — A method of counting the effectiveness of an insecticide (*J. econ. Ent.*, V. 18, pp. 265-267, 1925).

Aubanel (G.). — Remarques sur la biologie de la Cochenille ronde du Poirier en 1947 (*C.R. Ac. Agr. de France*, V. 34, pp. 94-95, 1948).

Balachowsky (A.). — Recherches sur l'action insecticide des huiles végétales (*C.R. Ac. Agr. de France*, V. 19, pp. 497-508, 1933).

Balachowsky (A.). — Les Cochenilles de France, d'Europe, du Nord de l'Afrique et du Bassin méditerranéen (Fasc. 1-4, Hermann et Cie, Paris, 1937 (1 et 2); 1939 (3); 1948 (4).

Berlese (A.). — Le cocciniglie italiane viventi sugli agrumi (*Riv. Path. Veg.*, V. 3. 1894).

Chandler (S. C.), Flint (W. P.), Huber (L. L.). — Recent insecticide experiments with lubricating oil emulsions (*Bull. Illinois State Nat. Hist. Surv.*, V. 16, pp. 103-126, 1926).

Childs (L.). — Anatomy of the Diaspinine Scale insect *E. piricola* Del Guer. (*Ann. Entom. Soc. Am.*, Vol. 7, pp. 47-57, 1914).

Comstock (I. H.). — Insect Life, an introduction to nature study (New York, U.S.A., 1899).

Frank, Kruger. — Schildlausbuch (Parey, Berlin, 1900).

Geier (P.), Jenny (J.). — Aperçus techniques sur la fumigation insecticide (*Revue Romande A.V.A.*, V. 5, pp. 43-45, 1949).

Geier (P.), Mathys (G.). — Conditions d'action de l'acide cyanhydrique sur le Pou de San-José (*Ann. Agric. Suisse*, 1949).

Goethe (R.). — Neuere Beobachtungen über *A. ostreaeformis* Curt. (*Geisenheimer Mitteil.*, V. 13, p. 154, 1898).

Hughes-Schrader (S.). — Cytology of Coccids (*Advances in Genetics*, fasc. 2, Acad. Press Inc., N.Y., U.S.A., 1948).

Junge (E.). — Verhalten der Birnsorten zum Befall von der roten austernförmigen Schildlaus (*Geisenheimer Mitteil.*, V. 38, p. 4, 1923).

Kochs (J.). — Einwirkung der Schildläuse auf das Pflanzengewebe (*Jahrb. Hamburg. wiss. Anst.*, V. 17, Beiheft 3, p. 281, 1899).

Koroneos (J.). — Coccidae de la Grèce (I. Athènes, 1934).

Lazzari (M.), Servadei (A.). — Fumigazione cianidriche delle piante da vivaio (*Redia*, V. 27, 1941).

Leonardi (G.). — Monografia delle cocciniglie italiane (Della Torre, Portici, 1920).

Lindinger (L.). — Die Schildläuse (Ullmer, Stuttgart, 1912).

Lupo (V.). — Revisione delle cocciniglie italiane (*Boll. Lab. Zool. Portici*, V. 30, 1938).

Lustner (G.). — Bekämpfungsversuche gegen die rote austernförmige Schildlaus (*Ber. K. Lehranst. Geisenheim*, p. 139, 1905).

LUSTNER (G.). — Die rote austernförmige Schildlaus (*Geisenheimer Mitteil*, V. 37, p. 90, 1922).

MALENOTTI (E.). — Fumigazione a zero gradi (Minist. Econ. Naz., 1928).

MARLATT (Ch.). — San-José Scale (*Bull. 62 Bur. of Entom.*, U.S. Dept. Agr., 1906).

MELIS (A.). — Contribuo alla conoscenza dell' *A. perniciosus* COMST. (*Redia.*, Vol. 29, pp. 1-170, 1943).

MOORE (W.), GRAHAM (S. A.). — Properties governing the efficacy of contact insecticides (*J. agr. Res.*, V. 13, pp. 523-537, 1918).

MORSTATT (H.). — Untersuchungen an der roten austernförmigen Schildlaus (*Zentralbl. f. Bakt.*, Abt. II, V. 21, pp. 349-365, 408-424, 1908).

ONG (E. R. DE). — Technical aspect of petroleum oils and oil sprays (*J. econ. Ent.*, V. 19, pp. 733-745, 1926).

ONG (E. R. DE). — Petroleum oil as a carrier for nicotine (*J. econ. Ent.*, V. 21, p. 502, 1928).

ONG (E. R. DE), KNIGHT (H.). — Emulsifying agents as an inhibiting factor in oil sprays (*J. econ. Ent.*, V. 18, p. 424, 1925).

PARKER (T.). — The use of emulsified oils as ovicides (*Bull. Bur. of Bio-Technol.*, II, pp. 105-107, Wash. D.C., U.S.A.).

PESSON (P.). — Contribution à l'étude des femelles de Coccides (Imprimerie Nat., Paris, 1944).

POLLISTER (P. F.). — Structure and development of wax glands in *P. maritimus* EHRH. (*Quart. J. of microsc. Sc.*, V. 80, 1938).

REH (L.). — Minierende Schildläuse (*Allg. Zeitsch. f. Ent.*, 1903-4).

SCHAEFER (G. D.). — How contact insecticides kill (*Mich. agr. exp. Sta. techn. Bull.*, 11, 1911).

SIGNORET (V.). — Essai sur les Cochenilles (*Ann. Soc. ent. de France*, 1869).

SUTER (P.). — Untersuchungen über *L. ulmi* L. (*Bull. Soc. ent. suisse*, V. 15, pp. 347-420, 1932).

SUTER (P.). — La lutte contre la Cochenille du Poirier (*Rev. hort. suisse*, n° 3, p. 52, 1934).

THIEM (H.), GERNECK (R.). — Untersuchungen an deutschen Austernschildläusen (*Arb. ü. morph. u. taxon. Ent.*, V. 1, pp. 130-238, 1934).

WEBER (H.). — Biologie der Hemipteren (Springer, Berlin, 1930).

BIBLIOGRAPHIE

KUHNHOLTZ-LORDAT (G.). — Flore des environs de Montpellier. T. 1 : Prospection phytopathologique, 117 p. *Lechevalier, éditeur, Paris 1947.*

KUHNHOLTZ-LORDAT (G.) et BLANCHET (G.). — Flore des environs de Montpellier. T. 2 : Les végétaux vasculaires et leurs parasites cryptogames, 459 p. *Lechevalier, éditeur, Paris, 1948.*

L'analyse des deux petits volumes « de poche » que vient de publier G. KUHNHOLTZ-LORDAT, révèle le travail de prospection incessant que l'auteur a mené pour connaître et faire connaître une région qu'il a lui-même délimitée selon un cercle ayant pour centre Montpellier et pour rayon la distance qui sépare cette ville de Palavas. Limite bien arbitraire, dira-t-on, si l'on ne conçoit pas immédiatement le but dévolu à l'ouvrage : être localement un guide capable de permettre constamment une détermination des végétaux récoltés en toutes saisons, intéressant à la fois les Phanérogames et les Cryptogames (micromycètes) parasites.

Pour la première fois, grâce à la liaison intime que l'auteur considère entre le parasite et une « matrice » déterminée; nous sont présentés des buts nouveaux et particulièrement attachants de la recherche botanique. Ces buts tiennent compte des complexes biologiques caractérisant les « stations ». L'auteur précise alors les moyens de reconnaître les conditions évolutives des « matrices » et de leurs parasites, les modes de récolte et de conservation. Ces notions essentielles, qui remplissent les 117 pages du premier volume préfacé par M. Hervé HARANT, sont écrites pour les Elèves par un Maître qui dès la porte de sa demeure commence ses déductions en regardant gagner de proche en proche *Barkausia bursifolia* ou se développer *Puccinia Fragosoi* sur les premiers limbes de *Koeleria phleoides*. G. KUHNHOLTZ-LORDAT établit ainsi une véritable méthode d'enseignement capable de remplacer l'énoncé souvent aride de nomenclature par une « image biologique » consacrée par des exemples très nombreux.

Le second volume de la *Flore des environs immédiats de Montpellier*, rédigé par G. KUHNHOLTZ-LORDAT et G. BLANCHET est préfacé par G. ARNAUD, dont le nom est attaché aux belles études mycologiques du Laboratoire de Pathologie végétale de l'Ecole nationale d'Agriculture de Montpellier. L'ordre alphabétique est choisi pour l'énoncé des noms scientifiques et communs des phanérogames, ce qui étonne un peu dans une Flore, mais qui se comprend aussitôt si l'on se reporte au but que se sont fixés les auteurs : soulager la mémoire par des images multiples, rendre perceptible ces complexes biologiques que l'observation bien guidée peut révéler à tout instant, laisser l'esprit s'échapper d'une systématique souvent confuse pour ne retenir que la philosophie inductive.

Souhaitons que cet utile catalogue soit tenu à jour, complété par les apports des jeunes naturalistes dont il aura éveillé l'esprit de recherche.

G. V. B.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME XXVIII

(1949)

Pages

AGUILARD (J. d') :

Remarques sur l'action de l'H.C.H. sur diverses variétés de Pommes de terre et de Pois..... 163

BALACHOWSKY (A.) :

Sur deux *Aonidia* (*Hom. Coccoidea*) nouveaux du Cyprès et du Laurier noble dans leurs stations spontanées du Haut-Atlas et du Moyen-Atlas (Maroc)..... 113

BERNAUX (P.) :

Observations sur quelques Champignons parasites nouveaux ou peu connus de France..... 141

BRENNIÈRE (J.), JOVER (H.) et MALMANN (R. de) :

Sur la nutritions de quelques Orthoptères..... 134

FÉRON (M.) :

Recherches sur la ponte de *Capnodis tenebrionis* L..... 66

GEIER (P.-W.) :

Contribution à l'étude de la Cochenille rouge (*Epidiaspis Leperii*) en Suisse. 177

GRISON (P.) et VIEL (G.) :

Action toxique et propriétés physiologiques de l'H.C.H..... 98

HOFFMANN (A.) :

La flore spontanée et la pullulation des insectes nuisibles aux cultures.... 159

LAPORTE (M.-L.) :

Les parasites de *Chrysomphalus ficus* ASH. (*Hom. Coccoidea*) en Algérie. 150

MARTIN (H.) :

Contribution à l'étude du Balanin des Noisettes (*Balaninus nucum* L.).... 3

MAYOR (E.) et VIENNOT-BOURGIN (G.) :

Contribution à l'étude des Micromycètes de Languedoc et de Provence.... 29

MESNIL (L.) :

Remarques sur quelques diaspines du Pin sylvestre et leurs parasites.... 73

PERRET (J.-E.), BERGER (G.) :

Observations et remarques sur *Capnodis tenebrionis* L. au Maroc..... 54

RUNGS (Ch.) :

Observations préliminaires sur deux Hymenoptères *Tenthredinidae* nuisibles aux cultures florales au Maroc 172

VIENNOT-BOURGIN (G.) :

De la présence de paraphyses capitées chez les *Puccinia* et *Uromyces* parasites des *Poa* 129

VUITTENEZ (A.) :

Un appareil simple pour étudier la projection des ascospères de la Tavelure dans les conditions naturelles 118

Bibliographie 126, 127, 175, 176, 262

ETS BUSSON, impr., Paris (N° 755) *Le Gérant :* LE FRANÇOIS
LE FRANÇOIS, Paris (C.O.L. 15-0217) — Dépôt légal : 1949/4e; N° 83